Empirische Untersuchungen über das Schüler- und Lehrerinteresse an geoökologischen Themen im Geographieunterricht der Sekundarstufe als Grundlage für die Erstellung eines offenen Curriculums

Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines

Doktors der Erziehungswissenschaften

an der Pädagogischen Hochschule Ruhr in Dortmund

1978

vorgelegt von

Dipl.-Päd.

Hartmut Voigt

Köln

Empirische Untersuchungen über das Schüler- und Lehrerinteresse an geoökologischen Themen im Geographieunterricht der Sekundarstufe als Grundlage für die Erstellung eines offenen Curriculums

Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines

Doktors der Erziehungswissenschaften

an der Pädagogischen Hochschule Ruhr in Dortmund

vorgelegt von

Dipl.-Päd.

Hartmut Voigt

Köln

Referenten:

Prof. Dr. H. Kersberg,

o. Prof. für Geographie und ihre Didaktik

Prof. Dr. E. Schmack,

o. Prof. für Allgemeine Didaktik und Schulpädagogik

Tag der mündlichen Prüfung:

20. Dezember 1977

Drucklegung:

Dezember 1978

UNIV. LEIDEN BIBL.

VORWORT

Die Bearbeitung der vorliegenden Dissertation wurde im Jahre 1973 im Anschluß an die Ergebnisse meiner Diplomarbeit zum Thema "Empirische Untersuchung über das erdkundliche Interesse bei Hauptschülern" begonnen. Die Erhebung des Datenmaterials erfolgte im Jahre 1975 durch Schüler- und Lehrerbefragungen in der Sekundarstufe I. Die Evaluation der auf der Grundlage der Befragung erstellten Teilcurricula schloß sich 1976 an. Die Arbeit wurde im Frühjahr 1977 abgeschlossen.

In ihrem ersten Ansatz bezog sich die vorliegende Untersuchung schwerpunktmäßig auf die "Lernzielforschung" im ökologischen Bereich der Geographie unter Einbeziehung des Schüler- und Lehrerinteresses. Im Verlauf der Erarbeitung wurde die Notwendigkeit deutlich, die Lernzielvorstellungen im Zusammenhang mit ausgearbeiteten Unterrichtsreihen zu überprüfen. Dadurch erfolgte eine Erweiterung der Fragestellung zur vorliegenden Thematik in enger Anbindung an curriculare und evaluative Strategien.

Im Zusammenhang mit dieser Arbeit möchte ich vor allem Herrn Prof.Dr. Herbert Kersberg für die Anregung zu dieser Untersuchung und für die vielfältigen fachlichen und didaktischen Anstöße danken, die ich von ihm im persönlichen Gespräch und durch die Zusammenarbeit in Seminaren und schulpraktischen Übungen des Faches Geographie erhalten habe. Außerdem danke ich Herrn Prof.Dr.E.Schmack für die pädagogischen Anregungen und Impulse, die vor allem die Zielsetzungen und den Entwurf eines offenen Curriculumentwicklungskonzeptes entscheidend mitbestimmt haben.

Mein Dank gilt weiterhin den an der Untersuchung beteiligten Schulen, ferner zahlreichen privaten und öffentlichen Stellen, die mir bei der Beschaffung von Informationen behilflich waren und Herrn Dipl.-Päd. F.Jabsen, der mich bei der Auswertung des Datenmaterials im Rechenzentrum der Universität Dortmund unterstützte.

Neuenrade, im September 1977 Hartmut Voigt

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536502_0018

I N H A L T

	VORWORT	
	EINLEITUNG	10
1	RICHTUNGEN IN DER CURRICULUMFORSCHUNG UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG IHRER INNOVATIVEN BEDEUTUNG FÜR DIE DIDAKTIK DER GEOGRAPHIE	12
1.1	Entwicklungen innerhalb der Allgemeinen Curriculumforschung	12
1.2	Bedeutung der Curriculumforschung für die Didaktik der Geographie	14
1.2.1	Innovationswirkungen des situationsanalytischen Ansatzes	14
1.2.2	Fachdidaktische Entwicklungsstrategien	16
1.2.3	Methodische Neuorientierung	18
2	ENTWURF EINES OFFENEN CURRICULUMENTWICKLUNGSKONZEPTES VOR DEM HINTERGRUND DER ERFAHRUNGEN MIT GESCHLOSSENEN CURRICULA	20
2.1	Bedingungs- und Entscheidungsfelder	20
2.1.1	Grundlagen einer offenen Curriculumplanung	20
2.1.2	Problematik der Lernzielbestimmtheit in einem situationsbezogenen Unterricht	22
2.1.3	Stellung und Aufgabe von Lehrern und Schülern	24
2.1.4	Bedeutung der Evaluation in der Curriculumentwicklung	27
2.1.4.1	Evaluationstheoretische Grundlagen	27
2.1.4.2	Rolle des Lehrers als Evaluator	30
2.2	Darstellung des Prozeßrahmens	31
2.2.1	Planungsablauf im Überblick	31
2.2.2	Erläuterung des Aufbaus im einzelnen	32
2.2.3	Evaluation als Kontrollinstrument im Entwicklungsprozeß	36
2.2.4	Beziehung zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik	37

2.3	Möglichkeiten und Grenzen des Modells	37
2.3.1	Vorzüge des Prozeßrahmens	37
2.3.2	Ungelöste Fragen und Schwierigkeiten	39
3	BEDEUTUNG GEOÖKOLOGISCHER INHALTE IM UMFELD DES UNTERRICHTS	40
3.1	Didaktische Einordnung	40
3.2	Analyse von Richtlinien und Lehrplanvorstellungen	42
3.2.1	Ökologische Lerninhalte in den Richtlinien der Primar- und Sekundarstufen	43
3.2.1.1	Lehrpläne der fünfziger und sechziger Jahre	43
3.2.1.2	Stand der Richtlinien zu Beginn der siebziger Jahre	45
3.2.1.2.1	Primar- und Sekundarstufe I	45
3.2.1.2.2	Sekundarstufe II	47
3.2.1.3	Zusammenfassung	48
3.2.2	Geoökologie in Lehrplanentwürfen	49
3.2.2.1	Zusammenfassung	52
3.2.3	Stoffverteilungspläne und Lehrplanentwürfe der DDR und des Auslandes	52
3.2.3.1	Lehrplanwerk der Deutschen Demokratischen Republik	52
3.2.3.1.1	Zusammenfassung	54
3.2.3.2	Lehrstoffverteilung in der Republik Österreich	54
3.2.3.3	Stoffgliederungsprinzipien in den Kantonen der Schweiz	56
3.2.3.4	Ziele der International - Geographic - Union	57
3.3	Geoökologie in Studienordnungen	58
3.4	Geoökologie und Umweltschutz in Schulbüchern	61
3.4.1	Umfang und Art der Inhalte	61
3.4.2	Methodischer Aufbau	62
3.4.3	Zusammenfassende Beurteilung	63
3.5	Bedeutung der Landschaftsökologie im Lehrerurteil	64
3.5.1	Beliebtheit geoökologischer Inhalte im Unterricht	64

3.5.2	Ansichten zum Aufbau von Schulbüchern	66
4	ENTWICKLUNG EINES LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN CURRICULUMS FÜR DIE SEKUNDARSTUFE I	69
4.1	Bildungsauftrag	69
4.1.1	Das Mensch - Umwelt - Verhältnis als Lebenssituation	69
4.1.2	Aufgabe eines umweltbezogenen Curriculums	70
4.1.3	Situationsfeld des Geographieunterrichts mit landschafts-ökologischem Schwerpunkt	70
4.1.4	Orientierung an den Generellen Lernzielen	70
4.1.4.1	Absicht und Geltungsbereich	70
4.1.4.2	Generelle Lernziele mit Bezug zum Bereich der ökologischen Umwelterkundung	71
4.2	Prüfung von Realisierungsmöglichkeiten	73
4.2.1	Fachbezogene Richtziele	73
4.2.1.1	Geltungsbereich und Aufgabe	73
4.2.1.2	Richtziele im geoökologischen Bereich	73
4.2.2	Befragung der Fachwissenschaft zur Auswahl geoökologischer Inhaltsbereiche	75
4.2.2.1	Gegenstand und Aufgabe geoökologischer Forschung	75
4.2.2.2	Unterteilung des Geokomplexes nach Landschaftsfaktoren	76
4.2.2.3	Fachdidaktische und projektspezifische Prämissen für die Auswahl der Inhaltsbereiche	78
4.2.2.4	Auswahl der Unterrichtsinhalte	78
4.2.3	Zusammenstellung von Groblernzielen	80
4.2.3.1	Geltungsbereich und Aufgabe	80
4.2.3.2	Formulierung und Hierarchisierung	80
4.2.3.2.1	Instrumentale Groblernziele	81
4.2.3.2.2	Kognitive Groblernziele	81
4.2.3.2.3	Affektive Groblernziele	82
4.2.4	Ergebnis der Überprüfung von Realisierungsmöglichkeiten	83
4.3	Didaktisch-methodische Aufbereitung	83
4.3.1	Schülerbefragung	83

4.3.1.1	Entwicklung des Fragebogens	84
4.3.1.2	Art der Bestimmung des Interesses und Desinteresses	85
4.3.1.2.1	Methode der Datenerhebung	85
4.3.1.2.2	Definition des Desinteresses	86
4.3.1.3	Formale Durchführung der Befragung	87
4.3.1.4	Methoden der Datenauswertung	88
4.3.1.4.1	Konfigurationsfrequenzanalyse	88
4.3.1.4.2	Chi - Quadrat - Test	88
4.3.1.5	Arbeitshypothesen	89
4.3.1.5.1	Vorverständnis	89
4.3.1.5.2	Zusammenstellung der Hypothesen	90
4.3.1.6	Aufschlüsselung der Zielgruppen	92
4.3.1.6.1	Aufschlüsselung nach Schulformen und Geschlechtern	92
4.3.1.6.1.1	Verteilung der Gesamtschülerzahlen nach Schulformen	92
4.3.1.6.1.2	Vergleich von Jungen und Mädchen nach Schulformen	92
4.3.1.6.2	Aufschlüsselung nach Jahrgangsklassen	94
4.3.1.6.2.1	Verteilung der Gesamtschülerzahlen nach Jahrgangsklassen	94
4.3.1.6.2.2	Vergleich von Jungen und Mädchen nach Jahrgangsklassen	94
4.3.1.6.3	Aufschlüsselung nach Geschlecht und Klasse innerhalb einzelner Schulformen	95
4.3.1.7	Interesse und Desinteresse an den ökologischen Inhaltsbereichen	96
4.3.1.7.1	Ergebnisse der Gesamtauswertung	96
4.3.1.7.1.1	Rangfolge der Interessen	96
4.3.1.7.1.2	Begründung der Ablehnung	98
4.3.1.7.1.2.1	Zur Definition des Desinteresses	98
4.3.1.7.1.2.2	Begründung des Desinteresses	100
4.3.1.7.1.3	Vergleich der Interessenschwerpunkte zwischen Stadt und Land	102
4.3.1.7.2	Vergleich zwischen Jungen und Mädchen	104
4.3.1.7.2.1	Interessenverteilung	104
4.3.1.7.2.2	Begründung des Desinteresses	106
4.3.1.7.3	Gesamtentwicklung in den Klassen 5 - 10	107
4.3.1.7.3.1	Prozentuale Interessenverteilung	107

4.3.1.7.3.1.1	Entwicklungstendenzen	109
4.3.1.7.3.2	Begründung des Desinteresses	111
4.3.1.7.3.3	Analyse der Interessenschwerpunkte auf Signifikanzniveau	112
4.3.1.7.3.4	Analyse auf Tendenzniveau	114
4.3.1.7.4	Gesamtentwicklung in den Klassen 5 - 10 im Vergleich zwischen Jungen und Mädchen	116
4.3.1.7.4.1	Prozentuale Interessenverteilung	117
4.3.1.7.4.2	Begründung des Desinteresses	119
4.3.1.7.4.3	Matrizes zu den Interessenschwerpunkten von Jungen und Mädchen	121
4.3.1.7.4.4	Auswahl von Untersuchungsbereichen unter Berücksichtigung der differenzierten Interessen von Jungen und Mädchen	123
4.3.1.7.4.4.1	Vorläufiger Lehrplanvorschlag unter der Voraussetzung von einer geoökologischen Untersuchung pro Jahr	123
4.3.1.7.4.4.2	Vorläufiger Lehrplanvorschlag unter der Voraussetzung von zwei geoökologischen Untersuchungen pro Jahr	125
4.3.1.7.5	Vergleich zwischen den Schulformen	126
4.3.1.7.5.1	Rangfolge der Interessen	127
4.3.1.7.5.2	Begründung des Desinteresses	130
4.3.1.7.5.3	Schwerpunkte des Interesses und der Ablehnung in den Klassen 5 - 10	130
4.3.1.7.5.3.1	Vorbemerkungen	130
4.3.1.7.5.3.2	Ergebnisse der Konfigurationsfrequenzanalyse	131
4.3.1.7.5.3.3	Betrachtung der Sonderpopulationen	137
4.3.1.7.6	Gesamtaussage verifizierter und falsifizierter Hypothesen	139
4.3.1.7.7	Konsequenzen aus der Schülerbefragung im Hinblick auf die Erstellung von Teilcurricula	142
4.3.2	Lehrerbefragung	143
4.3.2.1	Ziele und Methoden	143
4.3.2.2	Umfang und Aufschlüsselung der Stichproben	144
4.3.2.3	Interesse an den Projekten	145
4.3.2.3.1	Gesamtauswertung	145
4.3.2.3.2	Vergleich zwischen Lehrerinnen und Lehrern	147
4.3.2.3.3	Begründung des Desinteresses	148

4.3.2.3.4	Anzahl der Untersuchungen pro Jahr	149
4.3.2.4	Bedeutung der Ergebnisse für die Curriculumplanung	150
5	ENTWICKLUNG, EINSATZ UND EVALUATION VON TEILCURRICULA	152
5.1	Einheit: "Untersuchung des Geländeklimas"	153
5.1.1	Sachinformation	153
5.1.2	Zielsetzungen im Rahmen des Unterrichts	154
5.1.2.1	Generelle Zielvorstellungen	154
5.1.2.2	Hierarchisierung von Feinlernzielen	155
5.1.2.2.1	Instrumentale Feinlernziele	155
5.1.2.2.2	Kognitive Feinlernziele	156
5.1.2.2.3	Affektive Feinlernziele	157
5.1.3	Zur Strukturierung des Curriculums	158
5.1.4	Einsatz und Ergebnisevaluation	164
5.2	Einheit: "Lärmkartierung und Lärmschutz in der Stadt"	166
5.2.1	Sachinformation	166
5.2.2	Zielsetzungen im Rahmen des Unterrichts	167
5.2.2.1	Generelle Zielvorstellungen	167
5.2.2.2	Hierarchisierung von Feinlernzielen	168
5.2.2.2.1	Instrumentale Feinlernziele	168
5.2.2.2.2	Kognitive Feinlernziele	169
5.2.2.2.3	Affektive Feinlernziele	171
5.2.3	Zur Strukturierung des Curriculums	172
5.2.4	Einsatz und Ergebnisevaluation	178
6	RESÜMEE DER ERGEBNISSE UND ERFAHRUNGEN	180
6.1	Stellung des geoökologischen Ansatzes in der Sekundarstufe I	180
6.1.1	Bisherige und zukünftige Bedeutung im Unterricht	180
6.1.2	Lehrplanvorschlag auf der Grundlage der Befragungsergebnisse	181

6.2	Evaluationsgesichtspunkte	184
6.2.1	Zu den Lernzielentscheidungsprozessen	184
6.2.2	Zu den Befragungen und der damit zusammenhängenden Auswahl der Inhalte	186
6.2.3	Zur didaktisch-methodischen Aufbereitung und dem Einsatz der prozeßorientierten Curricula	188
6.2.4	Zu den Ergebnissen der lernzielorientierten Tests	191
6.2.5	Zum Verhältnis von Theorie und Praxis innerhalb der vorliegenden Konzeption	193
	SCHLUSSBETRACHTUNG	196
7	BENUTZTE LITERATUR	197
8	ANMERKUNGEN	208
8.1	Zu Kapitel 3.2.1.1	208
8.2	Zu Kapitel 3.2.3.4	210
9	ANLAGEN	211
9.1	Faltblatt: Entwicklungsschema für die Konstruktion eines offenen Curriculums	212
9.2	Fragebogen: Erhebung des Schülerinteresses im geoökologischen Bereich	213
9.3	Fragebogen: Erhebung des Schülerinteresses zu den durchgeführten Projekten	218
9.4	Fragebogen: Erhebung des Lehrerinteresses und der Lehrermeinung zu geoökologischen Themenstellungen	221
	ANHANG: Entwicklung, Einsatz und Evaluation von Teilcurricula im ökologischen Bereich der Geographie	226
	Inhaltsverzeichnis des Anhangs	227

EINLEITUNG: Zielsetzungen, Aufbau und Methoden.

Die Entwicklung der vorliegenden Curricula wurde Anfang der siebziger Jahre durch zwei pädagogisch bedeutsame Tendenzen beeinflußt:
Zum einen handelt es sich in der Erziehungswissenschaft um das Bestreben nach unterrichtspraktischer Innovation durch eine handlungsorientierte, "offene" Curriculumplanung, andererseits um die Forderung in der Didaktik der Geographie nach der fachlichen Grundlegung eines "aktiven Umweltbewußtseins" im Rahmen eines ökologisch bestimmten Geographieunterrichts.

Die Dissertation hat sich deshalb das Ziel gesetzt, ein praktikables Konzept zur Konstruktion verhaltensbezogener, offener Curricula an konkreten fachbezogenen Beispielen zu entwickeln und zu überprüfen. Die Überlegungen zu einem "praktikablen" Konzept erwachsen dem Wunsch, einen Beitrag zur Überwindung der sich abzeichnenden Resignation über den geringen Einfluß, den die Curriculumforschung bisher auf die Schulpraxis hatte, zu leisten. Die Prämisse eines "verhaltensbezogenen" Ansatzes entspringt dem allgemeinen Unbehagen über einen Geographieunterricht, der fast ausschließlich am Buchwissen orientiert ist und welcher nicht in der Lage zu sein scheint, den Schüler zum mitverantwortlichen Handeln zu aktivieren. Die curriculare Bestrebung, Inhalte in ihrer Gegenwarts- und Zukunftsdimension auf der Grundlage von Lebenssituationen auszuwählen und die geographiedidaktische Zielsetzung, sich Fragen der "angewandten" Geographie zuzuwenden, ergänzen sich somit gegenseitig.

Der Aufbau der Arbeit umfaßt im wesentlichen vier Abschnitte:
1. Entwurf eines offenen Curriculumentwicklungskonzeptes vor dem Hintergrund der Diskussion geschlossener curricularer Ansätze und evaluationspraktischer Gesichtspunkte,
2. Ermittlung, inwieweit die verhältnismäßig junge geoökologische Forschung in ihren Inhalten und Methoden schon bisher unter fachdidaktischen Gesichtspunkten im Schul- und Hochschulbereich Berücksichtigung gefunden hat,
3. Konstruktion von geoökologischen Curricula unter der besonderen Berücksichtigung des Interesses von Schülern und der Meinung von Lehrern, aufgrund einer umfangreichen Befragung an Haupt- und Realschulen sowie Gymnasien,
4. Einsatz und die Ergebnisevaluation offener Curricula in Schulklassen.

Die Bearbeitung der genannten Schwerpunkte verlangt ein differenziertes methodisches Vorgehen. Dabei wird die Anwendung empirisch-deskriptiver und empirisch-analytischer Methoden in einem sich gegenseitig ergänzenden Zusammenhang gesehen. Ihre wahlweise Anwendung richtet sich ausschließlich nach den Möglichkeiten der Methoden, zu Ergebnissen zu gelangen, die dem Gegenstand und der Fragestellung entsprechen. Dies bedeutet, daß die Erfassung der Bedingungen, welche die Strukturierung der Curricula wesentlich beeinflussen (z.B. Lehrpläne, Ziele, fachspezifische Prämissen, Formulierung von Hypothesen zur Schülerbefragung, etc.) in erster Linie auf hermeneutischen Grundlagen beruht. Dagegen bilden empirische Methoden, wie die Beobachtung, die Befragung und der Test die Grundlage für die Evaluation des Schülerinteresses und der durch den Unterricht feststellbaren Ergebnisse.

Neben der Konstruktion und Evaluation von Teilcurricula hat es sich die Arbeit zum Ziel gesetzt, einen Lehrplanvorschlag für den geoökologischen Bereich vorzulegen. Er soll durch die Anordnung von unterschiedlichen Themenbereichen für die Klassen 5 - 10 zu einem sich spiralig entwickelnden Umweltverständnis beitragen.

Dieser Vorschlag ist nicht auf bestehende Lehrpläne eines Bundeslandes hin ausgerichtet, sondern fühlt sich dem Schülerinteresse verpflichtet. Der allgemeine Bezug zu den Vorstellungen der Bundesländer läßt sich jedoch von der Auswahl der Inhalte her sehen, welche den Schülern zur Wahl gestellt wurden: Ihr lagen Informationsmaterialien aller Natur- und Umweltschutzbehörden der Länder und des Bundes zugrunde, sofern sie auf Anfragen hin zur Verfügung gestellt werden konnten. Außerdem wurden in die Analyse alle Lehrpläne und Richtlinien, die seit den fünfziger Jahren veröffentlicht worden sind, einbezogen.

Die Bearbeitung der Thematik dieser Dissertation rechtfertigt sich auch in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts noch unter den zu Beginn der siebziger Jahre gültigen Zielsetzungen: die enge curriculare Anbindung geographiedidaktischen Vorgehens und die Entwicklung von geoökologischen Teilcurricula ist bis heute kaum befriedigend gelöst. Der Autor hofft deshalb, einige Anregungen in dieser Richtung gegeben zu haben.

1 RICHTUNGEN IN DER CURRICULUMFORSCHUNG UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG IHRER INNOVATIVEN BEDEUTUNG FÜR DIE DIDAKTIK DER GEOGRAPHIE

1.1 Entwicklungen innerhalb der Allgemeinen Curriculumforschung

Die im Jahre 1967 von Saul B. Robinsohn durch seine Schrift "Bildungsreform als Revision des Curriculum" angeregte Curriculumforschung, läßt im wesentlichen drei Diskussionsstadien erkennen, in denen sie sich, unter Reduzierung des curricularen Anspruchsniveaus, von "langfristigen" über "mittelfristige" bis hin zu "kurzfristigen" Planungsansätzen entwickelt hat.

Die genannten "Strategien" bauen jedoch nicht stufenmäßig aufeinander auf. Vielmehr stehen sie, bei einer Vielzahl von Berührungspunkten, als Forschungsrichtungen nebeneinander und werden auch innerhalb der Richtungen durch verschiedene Konzeptionen vertreten.

In der ersten Phase der Curriculumforschung in der Bundesrepublik, die 1967 in Anlehnung an die amerikanische Forschung begann, wurde eine von jeder Fachdidaktik losgelöste Gesamtrevision der Lehrpläne angestrebt.

Ansatzpunkt dieser langfristigen Curriculumplanung sollte die Bestimmung von Qualifikationen und Inhalten auf der Grundlage von "Lebenssituationen" (S.B.Robinsohn, 1967, S.45) sein. Als wichtiger Aspekt einer gegenwarts- und zukunftsbezogenen Curriculumentwicklung ging das Moment der ständigen Revision von Lehrplanentscheidungen in die "Theorie und Methode einer wissenschaftlich begründeten Curriculumentwicklung"(a.a.O., S.11) ein.

Eng mit den genannten Zielsetzungen war eine eingehende Methodenforschung verbunden, die von zahlreichen erziehungswissenschaftlichen Instituten (u.a. in Berlin, Konstanz, Münster) im Bereich der Analyse von Lebenssituationen, der Bestimmung von Qualifikationen und Inhalten, dem Verlauf curricularer Entscheidungsprozesse und in anderen Einzelfragen aufgenommen wurde. Die mit großem Reformeifer vorangetragene Forschungsarbeit, die sich letztlich dem Ziel der Emanzipation des Bürgers in einem demokratisch verfaßten Staate verpflichtet fühlte, war jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, die bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt bestehen. Zu den ungelösten Problemen gehört die Einsicht, daß sich die Kriterien zur Analyse der Lebenssituationen von der Wissenschaftstheorie noch nicht eindeutig

festlegen und für die Zukunft didaktisch bestimmen lassen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, daß die Ist-Analyse, trotz ständiger Revision, das jeweils Bestehende für die Zukunft festschreibt. Ungelöst sind ferner die Deduktion und die stringente Hierarchisierung von Lernzielen sowie die Frage der Eindeutigkeit in der Ziel-Mittel-Relation. Außerdem ergeben sich in der Praxis der Curriculumplanung nicht lösbare zeitlich-organisatorische Schwierigkeiten in bezug auf die Verfahrensweisen und Entscheidungsabläufe innerhalb und zwischen den an der Revision teilhabenden Instanzen.

Von der "Arbeitsgruppe Didaktik" im Fachbereich Erziehungswissenschaft der Universität Münster wurde nach mehrjähriger Forschungsarbeit dann aufgezeigt, daß die genauere Festlegung der Methoden und Verfahrensabläufe erst selbst weiterer Erforschung bedürfen, ehe Bildungsziele und -inhalte objektiviert werden können (F.Achtenhagen/P.Menck, 1970).

Dieser Ansatz bekannte sich in der Frage der Gesamtrevision ausdrücklich zu Robinsohns Intentionen, wollte aber durch pragmatischere Strategien in wesentlich kürzeren Zeiträumen zu wissenschaftlich begründeten, gesellschaftsbezogenen Lehrplanentscheidungen gelangen.

Das "Münsteraner Modell" konzentrierte sich im wesentlichen auf drei Programmpunkte:
1. die analytische "Lehrplan- und Unterrichtskritik", durch die die Ziele und Aussagen des Unterrichts überprüft werden sollten,
2. die Entwicklung von Kriterien zu einer "konstruktiven Lehrplan- und Unterrichtsgestaltung" in enger Anlehnung an die Kategorien des lerntheoretischen Modells der "Berliner Schule" (Heimann/Otto/Schulz, 1965),
3. das generelle Interesse an der "Mündigkeit des zu Erziehenden" (F.Achtenhagen/P.Menck, 1970, S.411 f.), das im Rahmen einer zu entwickelnden "kritischen Theorie der Bildung" begründet war.

Mit diesem Vorgehen war, gemessen an den Vorstellungen Robinsohns, zwar eine Reduzierung curricularer Ansprüche verbunden, doch bestand die Aussicht, daß durch die vorgenommene Eingrenzung bestimmte Elemente des Curriculums auf empirisch-analytischem Wege gewonnen werden konnten.

Als Suchinstrument für die Auswahl von Lernzielen wurde eine Matrix, das "didaktische Strukturgitter", entwickelt (u.a. H.J.Kaiser/P.Menck, 1971; G.Thoma, 1971 u. 1973), durch deren Hilfe die geschlossene Realisierung der leitenden Intentionen im Rahmen einzelner Fächer gewährleistet

werden sollte. Die Besinnung auf diese leitenden Intentionen führte in der weiteren Entwicklung dieser curricularen Bemühungen zu einer gesellschaftstheoretischen Einengung, die den Blick für das im Unterricht Notwendige und Mögliche verstellte. Ohne den praktischen Bezug erstarrte die (mittelfristige) Curriculumentwicklung letztlich in theoretischer Isolation. Das Unbehagen der Praxis äußerte sich deshalb bereits in dieser zweiten Phase in der Ablehnung verbindlicher curricularer Vorgaben und in der Forderung nach Konzeptionen, die der "Eigenständigkeit didaktischen Handelns ..., entsprechend der Lernlage der jeweiligen Klassen" (E.Schmack, 1976, S.171), Rechnung tragen.

Mit der dritten Phase, der Didaktik "offener Curricula", die etwa 1973/74 begann und seitdem zunehmend das curriculare Denken bestimmt, hat eine Entwicklung eingesetzt, die der Einmaligkeit unterrichtlichen Geschehens wieder Rechnung tragen will. Innerhalb dieser neuen Richtung, die sich vor allem um die Anbindung der "didaktischen Praxis" (E.Schmack, 1976, S.183) an curriculare Vorstellungen bemüht, zeichnen sich zunächst generelle Tendenzen ab, auf die im Zusammenhang mit einem Vorschlag zur Entwicklung offener Curricula noch näher eingegangen werden soll (vgl. 2.1). Allgemein kann man feststellen, daß die einzelnen Vorschläge (vgl. A.Garlichs u.a., 1974) überwiegend auf wesentliche Elemente der Robinsohnschen Grundgedanken, wie der Zielbezogenheit des Unterrichts und der ständigen Überprüfung von Zielen, Inhalten und Methoden zurückgreifen. Dabei soll, unter bewußter Zurücknahme des wissenschaftstheoretischen Anspruchs, auf pragmatischem Wege versucht werden, daß die sich gegenwärtig ausbreitende Resignation infolge der beschriebenen Fehlentwicklung bei der Lehrerschaft nicht zu weiterer Ablehnung der Innovationsbestrebungen führt.

1.2 Bedeutung der Curriculumforschung für die Didaktik der Geographie

1.2.1 Innovationswirkungen des situationsanalytischen Ansatzes

"Die Länderkunde gilt seit dem 17. Jahrhundert als die zentrale Aufgabe geographischer Forschung und Lehre, das heißt der immer wieder neu gestellte Auftrag, ein Gesamtbild des Antlitzes der Erde zu geben. Diese Beschreibung und Erklärung von Großräumen, Ländern, Staaten, Natur- und

Kulturlandschaften ist auch die eigentliche Aufgabe der Schulerdkunde" (M.F.Wocke, 1968, S.25).

Eine solche, als Abbild der Fachwissenschaft verstandene, Schulerdkunde mit dem zentralen Auftrag, ein "Gesamtbild" zu "beschreiben", führte das Fach in eine stoffliche, methodische und psychologische Sackgasse: Die Fülle regional gebundener, kaum übertragbarer Kenntnisse wirkte sich lähmend auf das Interesse der Schüler und schwächend auf die Stellung des Faches aus, weil die Geographie nicht in der Lage war, einen Beitrag zur Bewältigung praktischer Lebenssituationen zu leisten. Aus diesen Gründen gab es bereits vor den curricularen Revisionsbemühungen Anstöße zu didaktischen Reformen, die jedoch das als unbefriedigend empfundene Ordnungsprinzip der Länderkunde nicht gänzlich überwinden wollten oder konnten. Zu erwähnen sind unter anderem der Versuch einer "dynamischen Länderkunde" (Th.Spethmann, 1928), das Vorgehen in einer Rangordnung vom "Nahen zum Fernen", sowie die Suche nach dem "Exemplarischen" in der Geographie.

Analysiert man Lehrpläne (vgl. 3.2 - 3.4), Schulbücher und Unterrichtsmedien, so kann man insgesamt feststellen, daß der Geographieunterricht bis zum Ende der sechziger Jahre ausschließlich von der Länderkunde bestimmt wurde. Vor diesem Hintergrund wirkte der situationsanalytische Ansatz impulsgebend und innovierend auf die Didaktik der Geographie, weil mit ihm ein neues Suchinstrument für die Auswahl von Zielen und Inhalten verbunden war, durch welches das Prinzip der Länderkunde überwunden werden konnte. "Es (kann) nicht länger mehr Aufgabe des Geographieunterrichts sein, im ein- oder zweimaligen lückenlosen Gang durch die Länder der Erde die Gesamtheit des geographischen Wissens ...zu vermitteln" (L.Bauer, 1974/a, S.19).

Die neue Richtung in der Schulgeographie sah ihre Aufgabe darin, innerhalb der allgemeinen Revisionsbemühungen solche Verhaltensdispositionen zu unterstützen, die den Schüler befähigen können, an Entscheidungen über die Gestaltung seiner Umwelt teilzuhaben und die es ihm ermöglichen, geographische Strukturen in Fernräumen zu beurteilen. "Die Frage des 'Wozu?' wird denen des 'Was?' und 'Wie?' vorangestellt, wenn Lernen als Befähigung zu einer kritischen Auseinandersetzung mit dem Ziel einer Gewinnung bzw. Veränderung von Verhaltensdispositionen verstanden wird!" (H.Kersberg, 1972/b, S.108).

Die Aufgeschlossenheit gegenüber dem gesellschaftsbezogenen Robinsohnschen Ansatz setzte gleichzeitig die Bereitschaft der Fachdidaktiken voraus, ihre zentrale Rolle bei der Auswahl von Lerninhalten aufzugeben.

Die Kontroverse, die in der Geographie zwischen den Anhängern der Länderkunde und den Befürwortern eines Neuansatzes entstanden war, wurde durch das geforderte Zurücktreten der Fachdidaktik noch verschärft: Die erstgenannten sahen in der curricularen Entwicklung den Beginn der Selbstaufgabe des Faches, die anderen glaubten, die Existenz des Faches auf Dauer nur durch diese curriculare Öffnung sichern zu können.

Inzwischen wurde die Abkehr von der Länderkunde im Unterricht schon weitgehend durch die veränderten Schulbuchkonzeptionen (vgl. 3.4) eingeleitet.

1.2.2 Fachdidaktische Entwicklungsstrategien

Bereits die Anfänge der Curriculumdiskussion verhalfen einem eigenständigen geographischen Reformversuch, dem sozialgeographischen Ansatz, zum Durchbruch. Die "Verschmelzung von überfachlicher Curriculum-Theorie und fachlichen Grundlagen ... wurde vollzogen" (J.Birkenhauer, 1974, S.499). Hinter diesem Konzept stand die Absicht, den Gesellschaftsbezug herzustellen und gleichzeitig die didaktische Selbstverantwortung der Geographie zu erhalten.

Der Ansatz ging von der Erkenntnis aus, daß menschliche Gesellschaften und Sozialgruppen in unserem zunehmend durch Verstädterung und Industrialisierung geprägten Zeitalter zum bedeutendsten Initiator und Träger raumprägender Strukturen geworden sind. Als didaktischer Filter dienten die Daseinsgrundfunktionen, soweit sie sich in raumbezogenen Ansprüchen äußern: Wohnen, arbeiten, am Verkehr teilnehmen, sich versorgen, sich erholen etc. .

Zur Kritik an diesem Ansatz gehört, daß die überwiegend an soziologisch bestimmten Kategorien orientierte Betrachtungsweise den physisch-geographischen Aspekt zu wenig berücksichtigt, da dieser im Zusammenhang mit ökologischen Gesichtspunkten eine wachsende Bedeutung für die Bewältigung der Umweltproblematik erhielt, die unter anderem durch den Club

of Rome (D.Meadows, 1972) in das Bewußtsein einer breiten Weltöffentlichkeit gebracht wurde.

Das Verhältnis zwischen der Allgemeinen Curriculumforschung und der Didaktik der Geographie läßt sich in dieser Anfangsphase als korrespondierend bezeichnen, weil die Selbstverantwortung der Fachdidaktik zwar nie aufgegeben wurde, jedoch die Bereitschaft bestand, sich vom Rahmen allgemeiner Zielvorstellungen leiten zu lassen. Erst als sich zu Beginn dieses Jahrzehnts zeigte, daß eine umfassende erfahrungswissenschaftliche Analyse der Lebenssituationen nicht zu leisten war, gewann die Fachdidaktik schrittweise wieder an Autonomie bei der Auswahl von Zielen und Inhalten: "... der ursprüngliche Plan,eine strenge Ableitung der Einzellernziele aus Situationsanalysen ... durchzuführen, (wurde) zurückgestellt ... . Vielmehr wurde ein a p p r o x i m a t i v e s V e r f a h r e n gewählt, an dessen Ende ein Lehrplan stehen soll von einem Aufbau und Inhalt 'als ob' er durch ein Ableitungsverfahren erstellt worden wäre" (B.Kreibich/G.Hoffmann, 1971, S.53).

Durch den sozialgeographischen Ansatz und die approximative Verfahrensweise verstand es die Didaktik der Geographie früher als andere Fachdidaktiken, pragmatische Kompromisse mit der allgemeinen Curriculumforschung einzugehen. Hilbert L. Meyer und Hans Oestreich, Curriculumtheoretiker, die sich selbst als "Außenseiter der geographischen Szene" bezeichnen, bescheinigen der Fachdidaktik Geographie,trotz nachgewiesener "Lücken der methodischen Reflexion" (1973, S.94),Mobilität: "Würde Robinsohns Forderung aufrechterhalten, auch forschungspraktisch vom Primat der Situationsanalyse auszugehen, so wäre die bisher in der Geographie geführte Diskussion sicherlich als verfehlt zu betrachten, weil sie nicht von Anfang an das gesamte Spektrum der in Zukunft möglichen Schulfächer und Aufgabenfelder erfaßt hat. Robinsohns Vorwurf .., daß der Ausgang von Fachdidaktiken die curriculare Innovation verhindere, ist empirisch nicht zu belegen; auch die Mobilität der Fachdidaktik Geographie beweist eher das Gegenteil" (a.a.O., S.97 f.).

1.2.3 Methodische Neuorientierungen

Mit der curricularen Neuentwicklung vollzog sich im methodischen Denken die Wende von einer problemlosen Kunde über Land und Leute zu einem verhaltensbezogenen Unterricht. Davon erhofft man sich "eine größere Motivierung der Schüler, weil sie sich selber in ihrem Entscheiden und Handeln als Subjekte geographischer Gestaltungsprozesse erkennen" (R.Geipel, 1974, S.7).

In Anlehnung an das amerikanische "High School Geography Projekt" (HSGP), das sich die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für Entscheidungsspiele zum Ziel gesetzt hatte (vgl. N.J.Graves, 1968, S.132 ff.), initiierte R.Geipel auf dem Geographentag in Erlangen (1971) ein deutsches "Raumwissenschaftliches Curriculumforschungsprojekt" (RCFP)[1]. Innerhalb des RCFP wurde die Lehrerschaft, im Gegensatz zum amerikanischen Vorgehen, von vornherein mit in die Entwicklung einbezogen: "Der deutsche Erdkundelehrer hat in seiner überwiegenden Mehrzahl ein Fachstudium der Geographie absolviert. Er verlangt von einem Projekt nicht so sehr "teacherproof" vorfabriziertes Unterrichtsmaterial, als vielmehr neue Lernstrategien, wie z.B. das Entscheidungsspiel, die Simulation, dazu exakte, aus der Forschung gewonnene Daten, anregende neue Medien und Fragestellungen aus der Praxis, die er individuell variieren und der eigenen Schulsituation anpassen kann" (R.Geipel, 1974, S.7).

Im Jahre 1975 wurde ein erstes RCFP-Planspiel ("Im Flughafenstreit dreht sich der Wind") in der Erprobungsfassung vorgestellt. Da das Planspiel, wie alle anderen in der Entwicklung begriffenen RCFP-Projekte, sich an einem konkreten Einzelraum (hier: Großraum München) oder an Kunsträumen orientiert, bieten die Materialien für die meisten Schüler nur auf dem Transferwege die Möglichkeit, Fragestellungen und Erkenntnisse der eigenen Umweltsituation anzupassen. Die Grundlegung zukünftigen Entscheidungsverhaltens muß deshalb durch einen forschenden Geographieunterricht ergänzt werden, innerhalb dessen die Schüler ihre eigene Situationsanalyse durchführen können.

Die Entwicklung von Curricula, deren inhaltliche Grundlage die konkrete Umwelt des Schülers sein soll, wirft die Frage nach der äußeren Form auf:

---

[1] Vgl.: Materialien zu einer neuen Didaktik der Geographie, Heft 1, München 1974.

Die Statik eines geschlossenen Ansatzes ist der Dynamik umweltbezogener Inhalte entgegengerichtet. Die Vielfalt der räumlich-zeitlich-gesellschaftlichen Entwicklungen, aus der es stets wechselnde Ausschnitte zu erfassen gilt, läßt sich nicht in einem vorgegebenen festen Rahmen konservieren. Die Konstruktion geschlossener Curricula muß zugunsten der Vergleichbarkeit von Schülerleistungen entweder auf einzelne Realräume, die nur wenigen zugänglich sind oder auf "Kunsträume" zurückgreifen. Die "Erforschung" kann dabei nur theoretisch durch Buchwissen erfolgen. In einem auf Auseinandersetzung mit dem Lebensraum und der Beurteilung der sich in ihm vollziehenden Vorgänge bezogenen Geographieunterricht, wird ein geschlossenes Curriculum den Bedürfnissen des Menschen in seiner konkreten Umwelt jedoch nicht gerecht.

Im Gegensatz dazu bietet ein offenes Curriculum Möglichkeiten für den entdeckenden und forschenden Unterricht, weil es von der Bindung an einen einzigen Bezugsraum befreit. Da im offenen Curriculum keine "Forschungsergebnisse" fest vorgegeben werden können, liegt das Schwergewicht seiner unterrichtlichen Intentionen auf der methodischen Seite, d.h. es hält Hilfen zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Umwelterkundungen bereit. Dazu gehören:

1. die Nennung thematischer Untersuchungsbeispiele mit Angabe der für die entsprechende Untersuchung notwendigen Methoden, Instrumente und Hilfsmittel und
2. die Bereitstellung von Vergleichsmaterialien (Graphiken, Statistiken, Bildmaterial, Sachtexte etc.), die es erlauben, eigene Ergebnisse mit denjenigen aus Fremdräumen in Beziehung zu setzen.

2 ENTWURF EINES OFFENEN CURRICULUMENTWICKLUNGSKONZEPTES VOR DEM HINTERGRUND DER ERFAHRUNGEN MIT GESCHLOSSENEN CURRICULA

Etwa seit dem Jahre 1974 hat der curriculare Reformeifer merklich nachgelassen. Die Diskussion curriculumtheoretischer Probleme tritt vor fachdidaktischen Einzelfragen stärker in den Hintergrund, und neue Curriculumforschungsprojekte werden in sehr viel geringerer Zahl in Angriff genommen als zu Beginn der siebziger Jahre. Die seit der Jahreswende 1974/75 anhaltende wirtschaftliche Rezession hat diese Entwicklung noch gefördert. Als sichtbares Zeichen dafür kann schließlich die Auflösung des Deutschen Bildungsrates im Jahre 1976 gewertet werden.

In dieser Phase der sich ausbreitenden Curriculummüdigkeit muß vor allem daran gearbeitet werden, daß sich die Schule nicht erneut in die lebensferne Isolation begibt. Der Gedanke ständiger Revision legitimierter Inhalte und Ziele darf nicht verlorengehen, da sonst die heutigen Lerninhalte und Methoden zur Grundlage eines zukünftig wieder tradierten Kanons werden. Deshalb erscheint es notwendig, die Reformansätze in einer Vielzahl nicht so aufwendiger, das heißt im curriculumtheoretischen Anspruch bescheidenerer Vorhaben fortzusetzen. Die Form des offenen Curriculums könnte dabei einen Ansatzpunkt bieten, von dem aus Schritt für Schritt versucht werden kann, in der"Taxonomie"des Erreichbaren auf eine höhere Stufe zu gelangen.

2.1 Bedingungs- und Entscheidungsfelder

2.1.1 Grundlagen einer offenen Curriculumplanung

Eine verbindliche Definition dessen, was als offenes Curriculum bezeichnet werden kann oder soll, läßt sich zur Zeit (Frühjahr 1977) nicht formulieren, da der Stand der Entwicklung selbst noch als offen bezeichnet werden muß.

Gemeinsamkeit besteht bei allen Veröffentlichungen[1] in der Forderung nach praxisorientierter Relevanz curricularer Planungen und Entscheidungen.

[1] u.a. Giel, K./Hiller, G., 1970; Edelstein, W., 1971; Herrlitz, W., 1972 u. 1973; Heipke, K./Messner, R., 1973; Garlichs, A. u.a., 1974; Moser, H., 1974; Brinkmann, G., 1975.

Aus diesem Grunde kommt der Berücksichtigung der Individuallage der Klasse und der darauf bezogenen methodischen Entscheidungskompetenz des Lehrers wieder eine vorrangige Bedeutung zu. Das Curriculum muß offen für die Bedürfnisse der "Alltagspraxis" und offen für die nicht planbaren "Erfahrungszusammenhänge" (H.Rumpf, 1974, S.7) aller am Unterricht Beteiligten sein. Damit wird die Problematik der "Handlungsorientierung im Curriculum" angesprochen: Lehrer und Schüler sollen nicht die Objekte eines vorgegebenen starren Produktes werden, sondern sollen als Handelnde Einfluß auf die Zielsetzungen und Methoden einer mehr oder weniger vorgegebenen Unterrichtsplanung nehmen können. Da im offenen Curriculum ein vorgegebener didaktischer Rahmen innerhalb eines individuellen Strukturierungsprozesses an die realen Lehr- und Lernbedingungen einer Klasse angepaßt werden soll, bezeichnet man es auch als "prozeß-" oder "handlungsorientiert".

Im Gegensatz zur Übereinstimmung der Meinungen in der Beurteilung der Notwendigkeit eines größeren Freiheitsraumes für die Adressaten eines Curriculums, bestehen in bezug auf die Form und den Umfang des angesprochenen Rahmens teilweise erhebliche Differenzen. Das Spektrum der Meinungen reicht von der Anlehnung an die Zielvorstellungen Robinsohns bis hin zur verstohlenen Rückkehr zum herkömmlichen, am Bildungs- und Wissensstand des Lehrers ausgerichteten Unterricht. Der letzteren Position kann jedoch unter dem Gesichtspunkt notwendiger innovativer Bemühungen, welche ebenso zu den Aufgaben des Lehrers gehören wie das Unterrichten, Erziehen, Beurteilen und Beraten, auf keinen Fall zugestimmt werden, da damit ein sanktionierter Rückfall in die weitgehend reflexionsarme Beliebigkeit des Unterrichts zu erwarten wäre.

In engem Zusammenhang mit dem Orientierungsgesichtspunkt bleibt ferner die Lernzielproblematik sowie die Frage um das "Wie" der Handlungsorientierung und die Art der Beteiligung der Lernenden an der Planung des Unterrichtsverlaufes kontrovers (vgl. 2.1.2 u. 2.1.3).

In Anbindung an das ursprüngliche Gedankengut Robinsohns zeichnet sich in den curricular orientierten Ansätzen die Aufnahme bzw. der Versuch einer Synthese von "Konstruktionselementen" (E.Schmack, 1976, S.185) folgender Theorieansätze ab:

1. Im Hinblick auf die generellen emanzipativen Zielsetzungen des

Unterrichts (vgl. 4.1.4.2), wie der Erziehung zur Autonomie, Kritik- und Entscheidungsfähigkeit und Kreativität läßt sich ein dem heutigen Verständnis von der Stellung des einzelnen in der Gesellschaft angepaßter Bezug zu den Gedanken Gaudischer Pädagogik erkennen. Dies gilt einmal für die Erziehung zur "freien geistigen" Persönlichkeit, die von den spontanen Kräften des Schülers in ihrer Zielsetzung und Methode ausging, zum anderen aber auch für die Aufgabe des Lehrers als "Organisator" des Unterrichts.

2. Neben der Anlehnung an Vorstellungen der Arbeitsschulbewegung werden, insbesondere von den Fachdidaktiken der Realwissenschaften, Elemente der Projekttheorie aufgenommen. "Handlungsorientierung" kann, in diesem Sinne erweitert, so aufgefaßt werden, daß sich der Schüler über die Lernzielmitbestimmung hinaus, als Handelnder weitgehend selbsttätig die Zusammenhänge in seiner Umwelt erschließt. Die Projektmethode wird zur Grundlage des Erwerbs von instrumentalen Fertigkeiten, Wissen, Erkenntnissen und Einstellungen sich selbst, der Gesellschaft und der Umwelt gegenüber. Die Erziehung zur Mitbestimmung und die Übernahme von Verantwortung liegt in diesem Ansatz begründet.

3. Ferner ist, zumal im Zusammenhang mit Entscheidungs-, Simulations- oder Planspielen, ein enger Bezug zur kommunikativen Didaktik erkennbar. Inhalts- und Beziehungsaspekte sind dem "emanzipatorischen Interesse" (K.H.Schäfer/K.Schaller, 1971, S.163) im Rahmen eines sozial-integrativen Unterrichts verpflichtet.

In bezug auf die Entwicklung einer offenen Curriculumstrategie (vgl. 2.2) wird es darauf ankommen, die vorgenannten Gesichtspunkte in sinnvoller Weise zu verknüpfen.

2.1.2 Problematik der Lernzielbestimmtheit in einem situationsbezogenen Unterricht

Wie bereits angedeutet, bildet die Formulierung operationalisierter Lernziele ein umstrittenes Element in der Diskussion um eine legitimierte Theorie des offenen Curriculums. Die verbindliche Vorgabe von Lernzielen und die Forderung nach der Überprüfung des Erreichten wird als curriculare Fessel empfunden. Die vorliegenden Ansätze weichen deshalb auch in

der Frage der Verbindlichkeit von Lernzielvorstellungen voneinander ab. Die Vorschläge reichen von der Ablehnung "spezifizierten Endverhaltens" (H.Moser, 1973, S.418) über die nicht operationalisierte, "charakterisierende lernzielartige Beschreibung" (W.Herrlitz, 1972, S.128) der Teile eines Curriculums bis hin zur "Interpretation und Modifikation" (K.Heipke/R.Messner, 1973, S.366) von Vorgaben.

So verschieden die Auswirkungen der genannten Ansätze für den Fortbestand curricularen und evaluativen Denkens sind, ihr gemeinsamer Ursprung liegt in der Unzufriedenheit mit der bisher vorgeschlagenen Praxis des streng lernzielorientierten Unterrichts. Zu den hauptsächlichen Punkten der Kritik gehört einmal die Erfahrung, daß ein vorgegebener Katalog von Lernzielen keinen Raum für nicht vorhersehbare Bedürfnisse der Schüler läßt. Ein situationsbezogener Unterricht wird dadurch erschwert oder unmöglich gemacht. Zum anderen ist der Gesichtspunkt der "überdosierten Lernzielnennung" (E.Schmack, 1976, S.186) von Bedeutung, weil die Anpassung von Lernzielen an kleinste Unterrichtsschritte die methodische Freiheit des Lehrers in unangemessener Weise einengt. Das Zusammenwirken beider Faktoren führt im Extremfall zur Handlungsunfähigkeit von Lehrern und Schülern.

Da sinnvolle Innovationsbestrebungen für den Unterricht, angesichts der unbefriedigenden lehrplanmäßigen und erziehlichen Situation an den Schulen, weiterhin dringend notwendig sind, kann auch in einem zukünftigen Konzept nicht auf die Zielbezogenheit verzichtet werden, denn Ziellosigkeit irritiert. Andererseits muß aber auch das Anliegen des situationsbezogenen Unterrichts und der methodischen Flexibilität Berücksichtigung finden. Insofern bietet sich mit der Entwicklung des handlungsorientierten Ansatzes die "offene" Möglichkeit an, einen Lernziel-Auswahlkatalog vorzugeben. Dieser Lernzielkatalog müßte unter der gegebenen Interessenlage der Schüler und den äußeren schulischen Bedingungen verändert werden, das heißt, aus ihm würden bestimmte Lernziele gewählt oder als Ergänzung hinzugefügt. "Damit wird eine einseitige Fremdbestimmung unterrichtlichen Handelns durch Lehrplankommissionen, Experten und Projektgruppen überwunden" (K.Heipke/R.Messner, 1973, S.366). Mit diesem Vorgehen wird man allerdings von der Forderung nach genereller Vergleichbarkeit der Schülerleistungen Abstand nehmen müssen. Das Verfahren der

Lernzielüberprüfung kann sich im offenen Curriculum nur auf individuelle Lerngruppen beziehen. Am absoluten Anspruch geschlossener Curricula gemessen ist dies ein Schritt zurück. Im Vergleich zu der heute noch geübten Praxis einer weitgehend emotional bedingten Leistungsbeurteilung und einer vielfach unkritischen Haltung gegenüber der eigenen Unterrichtspraxis, wäre der Einsatz von Tests, die an den Zielsetzungen des umgeformten Curriculums orientiert sind, ein Schritt hin zur Objektivierung von Lernprozessen.

Die Schwierigkeit eines handlungsorientierten Vorgehens liegt unter Umständen in mangelnder fachlicher Kompetenz des Lehrers, beispielweise dann, wenn Fachunterricht von Lehrern erteilt werden muß, die in den entsprechenden Fächern nicht ausgebildet worden sind, wie es vornehmlich an Hauptschulen noch immer der Fall ist. Zum anderen kann die Auswahl der Lernziele problematisch werden, wenn,unter dem Anspruch demokratischer Mitbestimmung, die Schüler, dem kommunikativen Ansatz gemäß, über die Auswahl und Setzung von Lernzielen "verhandeln". Trotz der Tatsache, daß der Schüler erst von einem bestimmten Reife- und Wissensstand an mitbestimmungsfähig sein kann, sollte man diese Möglichkeit nicht unberücksichtigt lassen. Auch wenn der Lehrer als Sachwalter der Interessen seiner Schüler aufgerufen ist und die Lernzielauswahl entsprechend vornehmen soll, erfordert die Darlegung dieser Interessen einen kommunikativen Prozeß, wenn man begründete Entscheidungen treffen will.

2.1.3 Stellung und Aufgabe von Lehrern und Schülern

Mit der Konstruktion von Curricula im Rahmen lang- und mittelfristiger Strategien wurde die Absicht verfolgt, den Schulen gesellschaftlich legitimierte Bildungsziele und Lerninhalte auf dem jeweils letzten Stand wissenschaftlicher Erkenntnis für den "Einsatz" im Unterricht zu überstellen. Die Vermittlung der Lerninhalte sollte dadurch weitgehend gegen eine unkontrollierbare Einflußnahme durch den Lehrer abgesichert werden ("teacher-proof"). Gleichzeitig wurde beabsichtigt, den Lernerfolg durch Evaluation meßbar und vergleichbar zu machen. Wegen der kompletten Vorgabe von Zielen, Inhalten und Methoden bezeichnet man diese Curricula auch als "geschlossen" oder "produktorientiert".

Für die Praxis ergeben sich von diesem Ansatzpunkt her mehrere Problemschwerpunkte, insbesondere deshalb, weil es in den meisten Curriculumforschungsinstituten versäumt wurde, Praktiker in den Prozeß der Planung einzubeziehen. Teilweise war diese negative Entwicklung eine Folge des ersten Ansatzes, denn innerhalb der entscheidungsfähigen "Instanzen" war die Rolle des Lehrers als Mitarbeiter an der Curriculumentwicklung "nirgends befriedigend geklärt" (S.B.Robinsohn, 1969, S.21).

Es zeigte sich aber auch, daß die Lehrer dort, wo sie in den Prozeß einbezogen wurden, wegen eines mangelnden Problembewußtseins auf den theoretischen Entscheidungsebenen nur in geringem Maße kompetente Partner darstellten.

Infolge der fehlenden Entscheidungskompetenz, sowie der nur gelegentlich feststellbaren Mitarbeit oder Teilnahme an den Entwicklungsprozessen durch die Lehrer, die zum Verständnis der Zielsetzungen der Curriculumforschung beigetragen hätte, stießen die vorgelegten Konzeptionen bei der Erprobung in der Praxis auf Ablehnung und Kritik. Es wurde der Einwand erhoben, daß sich die Betroffenen die Entwürfe der didaktischen Theorie nicht zu eigen machen können und daß "nicht-planbare Bedürfnisse" (W.Sachs/C.T.Scheilke, 1973, S.384) keine Berücksichtigung finden könnten.

Dieser Umstand, der in der euphorischen Anfangsphase der Curriculumdiskussion weitgehend übersehen wurde, widerspricht den grundsätzlich emanzipativen Bestrebungen der Reform und verstößt gegen die Vorstellung einer gesellschaftlich legitimierten "demokratischen Praxis" (W.Sachs/C.T.Scheilke, 1975, S.48). Dem Lehrer wird dadurch ein großer Teil seiner pädagogischen Verantwortung entzogen, und für die Lernenden besteht die Gefahr, daß neu erworbene Kenntnisse isoliert neben den persönlichen Erfahrungshintergrund und Wissensstand treten. Die Befragung der Schüler zu ihren Interessen muß deshalb in die Curriculumentwicklung als Evaluationsinstrument einbezogen werden. Dieser oft erhobenen Forderung wurde in der curricularen Praxis bisher kaum Rechnung getragen, wahrscheinlich, weil mit umfassenden Befragungen ein großer evaluativer, formaler und zeitlicher Aufwand verbunden ist.

Neben den Einwänden in bezug auf die emanzipativen Zielsetzungen des Unterrichts zeigt sich, daß es auch unter dem übergeordneten Aspekt der Sozialisation zu Schwierigkeiten kommen kann, da die Kommunikations- und

Kooperationsabläufe im Unterricht durch geschlossene Curricula normiert werden. Verhaltens- und Handlungsweisen, die an die Person des Schülers oder Lehrers gebunden sind, müssen sich der vorgegebenen Zweck-Mittel-Struktur der Vorgabe unterordnen. Die technische Verfügbarkeit über Lernprozesse läßt die in der pädagogischen Arbeit gewonnenen Erfahrungen des Lehrers, die einen großen Teil seiner Handlungskompetenz ausmachen, außer acht.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß aus den Erfahrungen der Curriculumarbeit von 1967 bis etwa 1973 deutlich wird, daß Erziehung und Unterricht nicht allein unter zweckrationalen Gesichtspunkten vollzogen werden können.

Die Einbeziehung von Lehrern und Schülern in die Curriculumplanung birgt jedoch, wie bereits angedeutet, die Problematik der Reichweite ihrer Kompetenz in sich. In bezug auf den Lehrer müßte geklärt werden, von welcher Entwicklungsebene an er in diesem Prozeß einbezogen werden kann und soll. Mit Blick auf die Schüler stellt sich die Frage, inwieweit es ihr Kenntnisstand erlaubt, begründete Urteile über die Auswahl von Inhalten und Zielen zu fällen. Damit wird bereits deutlich, daß die Einbeziehung der Abnehmer von diesen selbst bestimmte Qualifikationen verlangt.

In der vorliegenden Diskussion der Lehrerrolle in der Curriculumentwicklung wird die Forderung nach Beteiligung der Praktiker zu pauschal und damit praxisfremd erhoben. Es wird im Prinzip davon ausgegangen, daß jeder Lehrer an der Entwicklung von Curricula beteiligt sein müßte, da "nur die Teilnahme an der Initiierung und Planung von Curriculumrevision ... den Lehrer zu einem wirksamen Partner in der Ausführung machen (kann)" (S.B.Robinsohn, 1971, S.94). Da es jedoch einerseits utopisch ist, alle Lehrer in die Arbeit einzubeziehen und andererseits die praktisch mögliche Beteiligung weniger Lehrer keine Abhilfe der aufgezeigten Schwierigkeiten schaffen kann, bleibt auch bei der offenen Strategie zunächst eine Trennung von theoretischer Rahmen-Entwicklungsebene und praktischer Einsatzebene unumgänglich. Die Verknüpfung beider Ebenen kann nur dadurch erfolgen, daß der Lehrer im Zusammenhang mit einer empirisch angelegten Unterrichtsforschung die Rolle des Evaluators übernimmt (vgl. 2.1.4.2). Unter Beschreibung seines methodischen Vorgehens, bestände seine Aufgabe darin, Korrekturvorschläge für den theoretisch erarbeiteten Rahmen an

die Forschung weiterzugeben.

In engem Zusammenhang mit der Kompetenz des Lehrers im Bereich der Ergebnisevaluation steht die Fähigkeit, eine "handlungsorientierte" Auswahl von Lernzielen zu treffen und sich der methodischen Mittel zu vergewissern, die dem Lerninhalt angemessen sind. Dieses curriculare Engagement des Lehrers verlangt eine entsprechende Ausbildung, sei es innerhalb des Studiums oder in Fortbildungsseminaren. Die neu verstandene Lehrerrolle nimmt ihm im Inhaltlichen zwar das Entscheidungsmonopol ab, eröffnet dafür aber im Methodischen neue Entwicklungschancen. Durch den initiierten Kommunikationsprozeß mit der Forschung könnte sowohl die Sicherheit seines Verhaltens in bezug auf die sich wandelnden gesellschaftlichen und unterrichtlichen Bedürfnisse gestärkt, als auch das in der Routine schulischer Arbeit meist nach und nach sinkende Selbstwertgefühl aufrechterhalten werden.

2.1.4 Bedeutung der Evaluation in der Curriculumentwicklung

2.1.4.1 Evaluationstheoretische Grundlagen

Die Evaluation (frz.: Überprüfung, "Wert-Schätzung") kann als "Kontrollinstrument des curricularen Vorgehens" (J.Ziechmann, 1973, S.168) angesehen werden. Sie beschränkt sich jedoch nicht ausschließlich auf die abschließende Ergebniskontrolle oder Leistungsmessung, sondern ist bereits von Anfang an, schon auf der Ebene theoretischer Entwicklung "integraler Bestandteil aller curricularen Arbeit überhaupt" (Chr.Wulf, 1972, S.15). Damit setzt die Evaluation bereits bei der Erhebung und Überprüfung der anthropogenen, soziokulturellen, schulischen und materiellen Voraussetzungen, von denen ein Curriculum abhängig ist, ein.

Formal lassen sich mit der Konstruktions- und der Einsatzebene zwei Evaluationsbereiche voneinander unterscheiden. Die Ergebnisse der Evaluation ziehen auf beiden Ebenen interne und, durch Rückkopplung, auch bilaterale Revisionsprozesse nach sich.

Während innerhalb geschlossener Theorieansätze die Evaluation auf allen Ebenen fast ausschließlich den Wissenschaftlern vorbehalten sein sollte, geht man im Zusammenhang mit der Konstruktion offener Curricula davon aus,

daß der Lehrer die Rolle des Evaluators übernimmt (vgl. 2.1.4.2).

Mit der ständigen Überprüfung während der Konstruktionsphase und der abschließenden Evaluation des Gesamt-Curriculums wird die Absicht verfolgt, die Gültigkeit der vorgenommenen Setzungen und der darauf beruhenden inhaltlichen und methodischen Aufarbeitung zu gewährleisten. Auf diese Weise soll der Erfolg der curricularen Bemühungen dem Zufall weitgehend entzogen und der Spielraum der Beliebigkeit eingeschränkt werden. Dazu ist es notwendig, Qualifikationen, Situationen, Inhalte, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Prämissen, die Interessen von Schülern und die unterrichtlichen Möglichkeiten der Lehrer sach- und realitätsbezogen zu evaluieren.

Bezieht sich die Überprüfung des jeweils Erreichten innerhalb der genannten Evaluationsfelder auf einzelne Elemente oder Teile, bzw. den Zusammenhang zwischen ihnen, bezeichnet man das Vorgehen als "formative Evaluation" (M.Scriven, 1972, S.61). Dagegen wird die Überprüfung des Gesamt-Curriculums nach Abschluß der Konstruktion als "summativ" bezeichnet.

Neben den Fragen, welcher (Teil-)Gegenstand überprüft wird, zu welchem Zeitpunkt die Evaluation einsetzt und welche speziellen Zielsetzungen mit der Überprüfung verfolgt werden müssen ist zu klären, mit Hilfe welcher Methoden und durch welche Person bzw. welchen Personenkreis die Evaluation durchgeführt werden soll. Von den beiden zuletzt genannten Entscheidungen ist die Art und Qualität der Ergebnisse in besonderer Weise abhängig.

Die Wahl der Evaluationsmethode muß im Hinblick auf den Gegenstand und die mit ihm verbundenen Zielsetzungen erfolgen. In der Konstruktionsphase eignen sich zur Beschaffung des Grundlagenmaterials Inhaltsanalysen, Erfahrungsberichte, Literaturvergleiche, Vergleich externer Daten, Rollen- bzw. Simulationsspiele, Experimente, standardisierte Fragebögen, Interviews, teilnehmende Beobachtung etc. (vgl. Chr.Wulf, 1975, S.93 ff.). Im Rahmen der Ergebnisevaluation besitzen, neben der Berücksichtigung allgemeiner Beobachtungen, die systematische Beobachtung, der Fragebogen, Tests und das Interview eine besondere Bedeutung für die situationsbezogene Informationsbeschaffung (vgl. z.B. K.Ingenkamp/E.Parey/L.Tent, 1973 und W.Schulz/W.P.Teschner/J.Voigt/F.Weinert, 1973). Unter dem im

Rahmen offener Curricula erschwerten Aspekt vergleichender Evaluation bietet sich die Auswertung von Erfahrungsberichten und die gegenseitige Evaluation des Unterrichts durch kooperierende Lehrer an (vgl.Chr.Wulf, 1975, S.95).

Als hilfreiches Kriterium für die Beurteilung eines Curriculums hat sich auch das Zugrundelegen eines Kategoriensystems erwiesen (vgl. E.Schmack, 1976/a, S.234 f.). So geht zum Beispiel das Raster von Lindvall/Cox folgenden vier Hauptfragen nach, denen jeweils detaillierte Unterpunkte zugeordnet sind:

"1. Welche Ziele soll das Programm erreichen? ...
2. Wie ist der Plan, diese Ziele zu erreichen? ...
3. Stellt das funktionierende Programm eine richtige Einführung des Plans dar? ...
4. Erreicht das Programm, wenn es entwickelt und verwirklicht ist, sein erwünschtes Ziel? ..." (Chr.Wulf, 1972, S.21).

In bezug auf die Stellung des Evaluators unterscheidet man zwischen "Außen-" und "Binnenevaluation". Unter Außenevaluation versteht man die Einbeziehung solcher Personen in die Überprüfung, die selbst nicht an der Curriculumentwicklung mitgewirkt haben. Bei der Binnenevaluation überprüfen die Konstrukteure ihr eigenes Produkt. Die Schwierigkeit im zweiten Fall besteht vor allem darin, daß der Evaluator der eigenen Arbeit nicht objektiv genug gegenübertreten kann und im Falle von Zielkonflikten möglicherweise parteiisch entscheidet. Das könnte der Qualität und damit für den Erfolg des Curriculums von Schaden sein.

Der Nachteil der Außenevaluation besteht darin, daß der von der eigentlichen Entwicklungsarbeit losgelöste Evaluator die Intentionen und basalen Wertvorstellungen der Forschungsarbeit unter Umständen nur unzureichend nachempfinden kann. Der Vorteil der Überprüfung durch einen Außenstehenden ist dagegen in der kritischen Distanz zu sehen, mit der er dem Curriculum methodisch und emotional begegnet.

In der Praxis gehört nicht nur die Frage nach der eindeutigen Stellung des Evaluators zu den ungeklärten Evaluationsproblemen. Die Entwicklung einer geschlossenen Evaluationstheorie setzt weiterhin die Klärung der Beziehungen zwischen den Lernzielebenen und die des Zusammenhanges

zwischen Zielen, Methoden und Mitteln voraus, also Fragen, die nicht zuletzt von Lösungen in der curricularen Theorie und Praxis abhängig sind.

2.1.4.2 Rolle des Lehrers als Evaluator

Die Mitbeteiligung des Lehrers bei der endgültigen Strukturierung des handlungsorientierten Curriculums (vgl. 2.1.3) stellt an ihn evaluative Anforderungen, die über die bisherige Vergewisserung über den Lernerfolg durch Befragung, Übungsaufgaben, Klassenarbeiten etc. hinausgehen. Seine vielschichtige Aufgabe umfaßt mehrere Aspekte. So muß er sich mit den Zielsetzungen und Möglichkeiten von Schule und Unterricht in der Gegenwart und für die Zukunft auseinandersetzen und, aufgrund seines Wissen um die spezifische Situation seiner Schüler, jedes Curriculum daraufhin anpassen. Ferner hat er zu prüfen, inwieweit die Intentionen und die Struktur einer Vorgabe diese Anpassung überhaupt ermöglichen. Schließlich trägt er Verantwortung für die Ergebnisevaluation mit Hilfe des sachgerechten Einsatzes empirisch-deskriptiver und empirisch-analytischer Methoden (vgl. 2.1.4.1).

Die evaluative Aufgabe des Lehrers besteht also einmal in der Strukturierung des Unterrichts auf der Grundlage des Vergleichs zwischen der Ist-Analyse in seiner Klasse und dem angestrebten Soll-Zustand, der durch den curricularen Rahmen beschrieben worden ist. Zum anderen führt er die Ergebnissicherung durch, die die Verbesserung theoretischer Vorgaben und die Überprüfung der Angemessenheit praktischer Entscheidungen zum Ziel hat.

Neben dem Interesse der"Handlungsaktivierung der am Reformprozeß Partizipierenden" (Chr.Wulf, 1975, S.88), die erfolgen muß, wenn der Lehrer seine Verantwortung für Innovationsprozesse bewußt wahrnehmen soll, hat die Evaluation durch den Lehrer weiterhin die Aufgabe, ihn für curriculare Fragestellungen und Probleme zu motivieren und zu sensibilisieren. Erst wenn der Lehrer seine Rolle nicht ausschließlich als Praktiker begreift, sondern die wichtige Funktion als Mittler zwischen Praxis und Theorie wahrnimmt, wird es gelingen, diesbezügliche unfruchtbare Barrieren, die für die heutige Curriculumforschung noch kennzeichnend

sind, abzubauen.

Die angesprochene Partizipation setzt natürlich wieder voraus, daß der Lehrer in Aus- oder Fortbildung entsprechende Methoden kennengelernt hat und anzuwenden weiß. Im Bereich der Ergebnisevaluation kann dabei an die Formen bisheriger Leistungsmessung teilweise angeknüpft werden. Darüber hinaus werden auch vorgegebene, der Realsituation anpaßbare formelle Testvorgaben eine Hilfe sein können. Ausgehend von der heutigen Situation wird es jedoch noch ein langer und schwieriger Weg sein, bis eine Vielzahl von Lehrern die evaluative Kompetenz erworben hat, die anfänglich beschrieben wurde. Dies zeigt allein die Tatsache, daß die Forderung, den Pädagogen im Rahmen einer "Didaktischen Tatsachenforschung" mit einer "differenzierten Unterrichtsanalytik" (E.Schmack, 1971, S.50) auszustatten, bereits zu Beginn der curricularen Forschung erhoben wurde, in der Praxis aber nur wenige Beispiele dafür zu finden sind. Angesichts der zunehmend geringeren Bedeutung, die im Rahmen der heutigen Hochschulausbildung grundwissenschaftlichen und fachdidaktischen Fragestellungen gegenüber den Fachwissenschaften eingeräumt wird, erscheint es sogar zweifelhaft, ob die notwendigen Kenntnisse sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten überhaupt vermittelt werden können.

2.2 Darstellung des Prozeßrahmens

2.2.1 Planungsablauf im Überblick

Der Vorschlag beabsichtigt, für Lehrer und Schüler ein Angebot zu erstellen: Im Umfeld eines gegebenen Rahmens kann das Curriculum durch Auswahl oder Ergänzung von Teilinhalten und Zielen so verändert werden, daß es der spezifischen Ausgangslage der Klasse entspricht. Da sich der Unterrichtsprozeß innerhalb eines vorgegebenen Rahmens entwickelt, ließe sich ein so verstandenes offenes Curriculum mit dem Begriff "Prozeßrahmen" umschreiben.

Insgesamt fünf aufeinanderfolgende Ebenen kennzeichnen den Entwicklungsgang eines solchen Prozeßrahmens (s. Abb. 1)[2]:

1. Der Bildungsauftrag ergibt sich aufgrund von Lebenssituationen, von denen man, solange eine eindeutige Bestimmung ihrer heutigen und zukünftigen Bedeutung nicht möglich ist, annehmen kann, daß ihnen Bedeutung

[2] Ein entsprechendes Faltblatt befindet sich im Anhang, Abschnitt 9.1 .

zukommt.
2. Alle Fachdidaktiken, die glauben einen thematischen Beitrag leisten zu können, überprüfen die Realisierungsmöglichkeiten im Rahmen ihrer fachspezifischen Richtziele.
3. Die fachdidaktische Aufbereitung wird von dem oder den Fächern übernommen, in deren Kompetenz die Thematik fällt.
4. Das Curriculum wird zum Einsatz bereitgestellt und erfährt eine den Ansprüchen der Abnehmer entsprechende Modifikation.
5. Abschließend erfolgen Einsatz und Evaluation.

Im Entwicklungsgang besteht schwerpunktmäßig eine Zweiteilung zwischen Theorie (Ebenen 1, 2 und 3) und Praxis (Ebenen 4 und 5), die jedoch durch die prozessuale Rückkopplung von Ebene 5 zu den Ebenen 2 und 4 eine starke Verknüpfung erfährt: Ein Teil der ständigen Revision wird auf die Praxis übertragen.

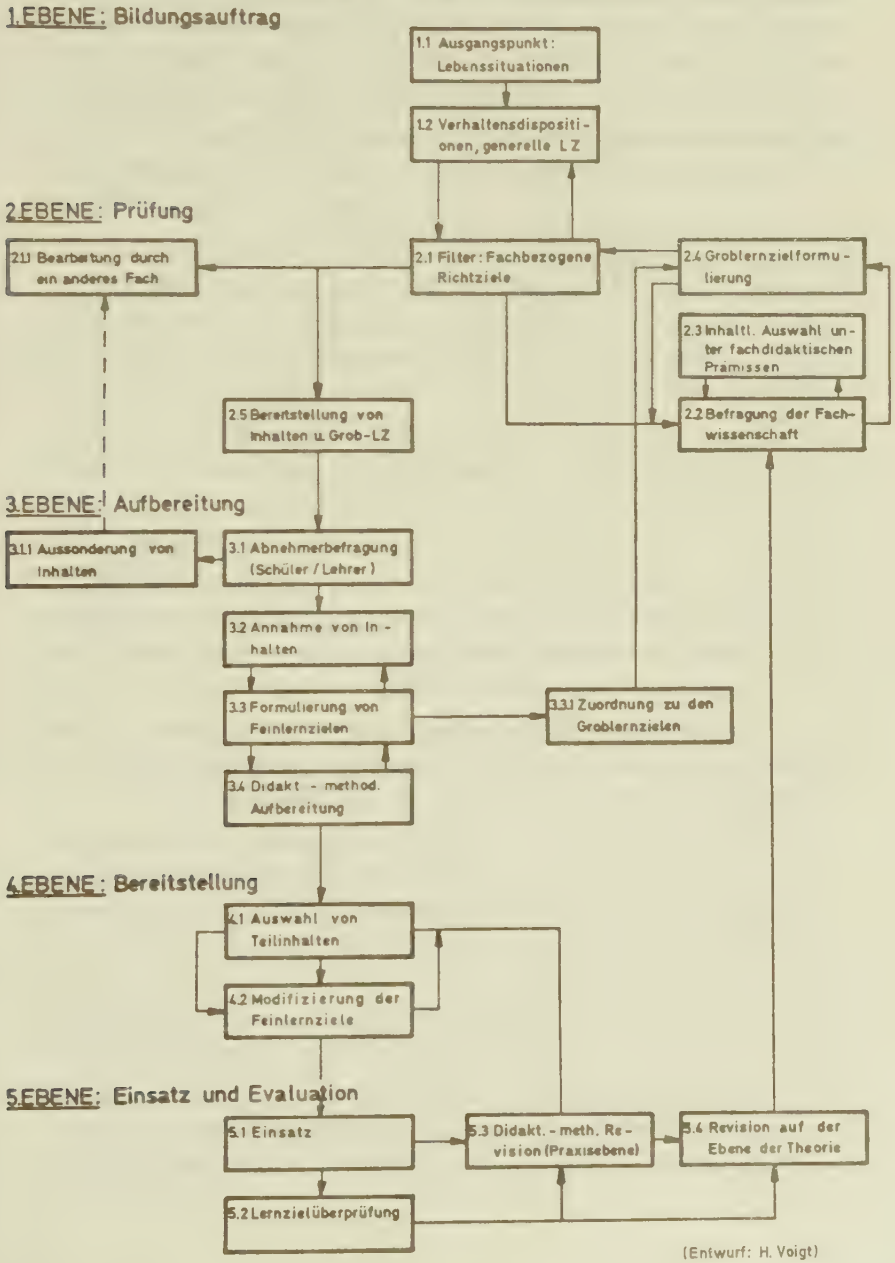
Weitere Kreisläufe im Bereich der Lernziel- und Inhaltsbestimmung (Ebenen 1, 2, 3 und 4) sollen den Spielraum der Beliebigkeit so klein wie möglich halten und reflexionsarme Entscheidungen frühzeitig aufdecken helfen. Dies ist besonders in solchen Fällen wichtig, in denen ein einzelner Lehrer auf der Grundlage eines Literaturstudiums den theoretischen Überbau des Curriculums erarbeitet.

2.2.2 Erläuterung des Aufbaus im einzelnen

1. Ebene: Bildungsauftrag
Die Bewältigung von Lebenssituationen (1.1) verlangt von der Schule das Vermitteln von Verhaltensdispositionen (1.2). Diese können in generellen Lernzielen grob umrissen werden.

Eine allgemeine Anerkennung "genereller Lernziele" ist in einer pluralistischen Gesellschaft außerordentlich schwierig. Sie läßt sich zur Zeit nur von der Analyse bereits veröffentlichter "oberster" Ziele her ableiten. Subjektive Ergänzungen sollten, ehe sie in den Katalog genereller Lernziele aufgenommen werden, in einzelnen Fachgesprächen, Seminaren und auf Tagungen diskutiert werden. Der Bildungsauftrag legitimiert sich unter [illegible] Gesichtspunkten von problemhaltigen Lebenssituationen her, die für das eigene Leben oder zum Verständnis der

ENTWICKLUNGSSCHEMA FÜR DIE KONSTRUKTION EINES OFFENEN CURRICULUMS



(Entwurf: H. Voigt)

Lebensbedingungen anderer Menschen (Sozialgruppen, Kulturen, Völker) von Bedeutung sind. Die zu behandelnden Probleme sind entweder von der Gesellschaft oder Wissenschaft noch nicht gelöst oder sie bestehen aus Ursprungssituationen, die nur für die Schüler noch nicht gelöst sind.

Der Bildungsauftrag wird schließlich von denjenigen Fächern übernommen, die zu den entsprechenden Lebenssituationen enge Bezüge aufweisen.

2. Ebene: Prüfung von Realisierungsmöglichkeiten

Als erster Filter zur Prüfung der Realisierungsmöglichkeiten dienen die von den Fachdidaktiken aufgestellten Richtziele. Der Vergleich des Bildungsauftrages mit den fachbezogenen Richtzielen (2.1) soll einen Überblick darüber geben, inwieweit ein Schulfach die gewünschten Verhaltensdispositionen vermitteln kann.

Ist dies der Fall, befragt die Fachdidaktik die Fachwissenschaft nach entsprechenden Inhalten und Methoden (2.2). Aus dem Angebot wählt sie diejenigen Inhalte aus, die sich innerhalb des Situationsbereiches unter fachdidaktischen Gesichtspunkten (vgl. 4.2.2.3) aufarbeiten lassen (2.3).

Die Groblernzielformulierung (2.4) bezieht sich auf den Bereich der ausgewählten Lerninhalte. Damit Lernziele, die nicht zum Situationsbereich gehören, nicht unkontrolliert einfließen können, durchläuft jedes Groblernziel einen Hierarchisierungsprozeß zu den Richtzielen.

Decken die Groblernziele das Feld der fachbezogenen Richtziele ab, werden die gewonnenen Inhalte, Methoden und Ziele zur weiteren didaktisch-methodischen Aufbereitung in die 3. Ebene eingegeben (2.5).

Ist dies nicht oder nur teilweise der Fall wird, eventuell nach Wiederholung des Kreislaufes (2.1 - 2.4), entschieden, ob die Behandlung der Thematik einem anderen Fach überlassen werden muß (2.1.1) oder ob man in fächerübergreifender Kooperation Teillernzielbereiche aufarbeitet.

3. Ebene: Fachdidaktische Aufbereitung

Ein bedeutendes Auswahlkriterium bilden die Ergebnisse der Abnehmerbefragung. Mit ihrer Hilfe soll eine erste thematische Vorauswahl getroffen werden. Mit der Befragung ist die Absicht verbunden, aus den verschiedenen Inhaltsbereichen, durch die die Vermittlung übergeordneter Lernziele angestrebt werden soll, diejenigen ausfindig zu machen, für die die

größte Motivation besteht. Auf diese Weise kann man die Wahrscheinlichkeit verringern, daß einsatzfertige Curricula entstehen, die von den Schülern abgelehnt werden.

Der Umfang der Erhebung richtet sich nach dem beabsichtigten Einsatzbereich des Curriculums: Die Befragung kann sich an eine fest umrissene Zielgruppe wenden oder richtet sich, wie im Falle dieser Untersuchung, an einen großen Abnehmerkreis.

Aufgrund der Ergebnisse der Befragungen kommt es zur weiteren Aussonderung (3.1.1) oder der Annahme (3.2) von Inhalten. Die Inhalte bilden die Grundlage für die Formulierung von Feinlernzielen (3.3), die den Groblernzielen (2.4) zugeordnet werden (3.3.1). Die Kombination von deduktivem und induktivem Vorgehen beabsichtigt auch an dieser Stelle wieder einen Selbstregulierungsprozeß.

Nachdem die Ziele feststehen, wird der Prozeßrahmen methodisch aufbereitet (3.4).

4. Ebene: Bereitstellung und Modifikation des Curriculums
Das offene Curriculum wird der Schule zur Verfügung gestellt. Lehrer und Schüler haben die Möglichkeit, Teilinhalte auszuwählen (4.1) oder die Vorgabe ihren Bedürfnissen entsprechend zu ergänzen. Die Feinlernziele werden vom Lehrer dann im Hinblick auf die Auswahl modifiziert (4.2).

Die situationsbezogene Umgestaltung des Curriculums setzt voraus, daß der Lehrer den Schülern das Vorhaben im Überblick darstellt. Innerhalb einer sich daran anschließenden Aussprache sollen die Schwerpunkte der Behandlung gemeinsam festgelegt werden. Das Curriculum kann aber auch eine begründete Ablehnung erfahren!

Die Beschreibung des Vorhabens soll den Schülern die Möglichkeit geben, trotz fachlich fehlender Kompetenz darüber mitzuentscheiden, "was" und "wie" man lernen möchte. Diese Beteiligung dient nicht nur der Motivation, sondern soll auch die Urteils- und Kritikfähigkeit der Schüler fördern und dazu beitragen, Konflikte rational zu bewältigen.

Im Anschluß an die Diskussion besteht die Aufgabe des Lehrers darin, Inhalte und Methoden unter Einbeziehung der Kommunikationsergebnisse zu strukturieren. Dabei wird er auch vor die schwierige Frage gestellt,

inwieweit den Wünschen und Vorstellungen der Schüler entsprochen werden kann: Die kritische Grenze der Mitbestimmung wird dort erreicht, wo die Schüler sachliche und methodische Gesamtzusammenhänge nicht erkennen können. Hier muß der Lehrer aus seiner pädagogischen und fachlichen Kompetenz heraus subjektive Entscheidungen fällen, um zu verhindern, daß die Auseinandersetzung mit den Lerninhalten ins Uferlose abgleitet oder nur verkürzt erfaßt wird. Die getroffene Entscheidung sollte jedoch nie ohne sachliche Begründung erfolgen, damit sie von den Schülern verstanden oder zumindest anerkannt werden kann.

5. Ebene: Einsatz und Lernzielüberprüfung
Das Curriculum wird in seiner "verhandelten" Form im Unterricht eingesetzt (5.1) und evaluiert (5.2). Die Ergebnisse geben Auskunft über die Notwendigkeit, die Entscheidungen in der Praxis (5.3) oder auf der Konstruktionsebene (5.4) zu überprüfen. Dabei muß auch die Frage gestellt werden, ob das Curriculum grundsätzlich imstande ist, dem gesetzten Bildungsauftrag gerecht zu werden. Durch diese Rückkopplungen geht das Moment praxisnaher Revision in das Entwicklungsschema ein.

2.2.3 Evaluation als Kontrollinstrument im Entwicklungsprozeß

Wird ein Curriculum von einem einzelnen erarbeitet, müssen evaluative Gesichtspunkte in besonderem Maße berücksichtigt werden. Daher wird die Binnenevaluation von vornherein in das Modell einbezogen. Sie bezieht sich im wesentlichen auf folgende Aspekte:
1. die Einordnung und Anknüpfung an bestehende fachstrukturelle und fachdidaktische Voraussetzungen. Als Grundlage dazu wird in erster Linie ein umfangreiches Quellenstudium dienen.
2. die demokratische Legitimation der Zielsetzungen. Aus organisatorischen und zeitlichen Gründen muß dies ebenfalls durch ein Studium zahlreicher Veröffentlichungen abgedeckt werden.
3. die Durchführung einer (umfangreicher) statistischen Erhebung zum Schüler- und Lehrerinteresse an bestimmten Inhalten und Themenkreisen.
4. eine auf Beobachtungen und die empirisch-analytische Überprüfung gestützte Ergebnisevaluation aufgrund des Einsatzes von Curricula in Schulklassen.

Die Ergebnisse der formativen Evaluation während des Entwicklungsprozesses und der summativen Überprüfung nach dem Einsatz des Curriculums beeinflussen durch Rückkopplung der Ebenen die gesamte Planungs- und Verlaufsstruktur. Das Moment der ständigen Revision von Entscheidungen ist damit bereits während des Erstellungsprozesses grundgelegt.

2.2.4 Beziehung zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik

In diesem Verlaufsschema fallen fachdidaktischen Entscheidungen Schlüsselpositionen zu. Die Beziehung zur Fachwissenschaft ist dabei in dreifacher Weise gewährleistet:
1. durch die Tatsache, daß fachdidaktische Entscheidungen auf fachwissenschaftlichen Grundlagen aufbauen müssen, ehe sie sich unter dem Bildungsaspekt selbständig weiterentwickeln können,
2. in der Filterfunktion der Fachwissenschaft, weil Inhalte und Methoden im Wechselwirkungsprozeß mit der Groblernzielfindung an ihr überprüft werden (Kreislauf 2.2 - 2.3),
3. in der Möglichkeit der Fachwissenschaft, innerhalb des beschriebenen Prozesses neue Inhalte und Methoden einzubringen.

Die Rahmenbedingungen der Fachdidaktik können in diesem Modell nicht unmittelbar von der Theorie einer traditionellen wissenschaftlichen Disziplin her bestimmt werden, weil dies unter dem Aspekt der Lebenssituationen zu einer Beschränkung des Gesellschaftsbezuges führen müßte. Der Zugang zur Fachdidaktik "vom theoretischen Verständnis der Erziehungswissenschaften, besonders der Curriculumforschung, aber auch vom gesellschaftlichen Wandel des gesamten Erziehungs- und Bildungswesen wie auch der Schulorganisation" (W.Sperling, 1974, S.74) her soll der Orientierung des Menschen in seinem gesellschaftlich bestimmten Lebensraum dienen.

2.3 Möglichkeiten und Grenzen des Modells

2.3.1 Vorzüge des Prozeßrahmens

Ein wichtiger Vorteil des Prozeßrahmens liegt darin, daß Lehrer und Schüler in die Curriculumforschung mit einbezogen werden. Dadurch können nicht nur ihre Interessen und Bedürfnisse, sondern auch ihre Erfahrungen

für den Bildungsprozeß nutzbar gemacht werden. Der Lernzuwachs baut deshalb stärker auf individuellen Voraussetzungen auf als es bei der geschlossenen Form von Curricula der Fall sein konnte. Für den Lehrer bedeutet die Beteiligung, daß er eine größere Verantwortung trägt und sich ständig über seine Ziele Rechenschaft geben muß. Seine Eigeninitiative und Kompetenz wird dort gefordert, wo nur er imstande sein kann, Lernprozesse optimal zu steuern: in der Beurteilung der Ausgangslage der Klasse und dem Einsatz der auf die besondere Situation zugeschnittenen Methoden und Medien. Damit liegt in diesem Ansatz Unterrichtsforschung an der Basis begründet. Sie dient der ständigen Feststellung des Bestehenden und der Überprüfung des Erreichten.

Der allgemeinen und der fachdidaktischen Curriculumforschung fällt die Aufgabe zu, durch die Setzung neuer Ziele und die Aufnahme neuer Inhalte den Rahmen ständig zu verändern. Diese Impulse sind nicht zuletzt deshalb notwendig, um die Auswahl der Ziele und Inhalte aus der Beliebigkeit der Entscheidung des einzelnen Lehrers herauszuheben. Es wäre ungerechtfertigt, darin eine Bevormundung oder Beschneidung des ohnehin fragwürdigen bisherigen Planungsmonopols des Lehrers zu sehen. Vielmehr sollen die Setzungen das Ergebnis der Beratung wissenschaftlicher Teams sein, denen nach Möglichkeit auch Lehrer angehören. Solche Gremien besitzen mit Sicherheit einen breiteren Überblick über das didaktisch Notwendige als ein einzelner.

Die Emanzipation der Betroffenen liegt nicht nur in der handlungsorientierten Strukturierung des Prozeßrahmens, sondern auch darin, daß ihnen das Recht zugestanden wird, die vorgegebenen Setzungen infrage zu stellen. Dies bedeutet, daß der Rahmen gleichzeitig Ansatzpunkt für einen Dialog zwischen Theorie und Praxis sein kann. Gelingt es, die Bereitschaft zur stetigen Überprüfung bestehender Praxis im Bewußtsein der Lehrer zu verankern, kann ein Teil der ständigen Revision in die Schule verlagert werden. Sie könnte dadurch zu einem integrierten Bestandteil gesellschaftlichen Lebens werden und ihre bisherige Abkapselung überwinden, weil sie auf die sich wandelnden Bedürfnisse der Gesellschaft und des einzelnen schneller als bisher reagieren würde. Durch ein prozeßorientiertes Curriculum wird das duale Verhältnis von Theorie und Praxis zwar nicht aufgehoben, aber die Beziehung wird enger. Auch darin liegt eine Veränderung gegenüber dem herkömmlichen Unterricht:

Sein theoretischer Überbau konnte nur soweit reichen wie es der theoretische Bewußtseinshorizont des Lehrers erlaubte. Dieser wird nun dadurch erweitert, daß der Lehrer auf einen mehrperspektivisch entwickelten Rahmen zurückgreifen kann, der ihn didaktisch und methodisch stützt und eines großen Teils der Vorbereitung enthebt.

2.3.2 Ungelöste Fragen und Schwierigkeiten

Der Ansatz eines offenen Curriculums kann die grundsätzlichen Schwierigkeiten, vor denen die Curriculumforschung hinsichtlich der Analyse zukünftiger Lebenssituationen, der Legitimation und Deduktion von Lernzielen und der Lernzielkontrolle heute steht, nicht beseitigen. In keiner curricularen Arbeitsgruppe der verschiedensten Ansätze zeichnet sich bisher ein Weg ab, der diese Probleme einer befriedigenden Lösung näherbringt. Man wird deshalb ohne Setzungen nicht auskommen. Die raschen technologischen und soziologischen Veränderungen in unserer Zeit entziehen sich wahrscheinlich sogar einer wissenschaftlich-prognostischen Analyse.

Die Schwierigkeiten der praktischen Durchführung liegen in erster Linie im Kommunikations- und Entscheidungsprozeß aller an der Planung und Durchführung von Unterricht Beteiligten begründet. Die Fähigkeit, eigene Bedürfnisse zu erkennen, zu formulieren und in den Zusammenhang der Unterrichtseinheit zu stellen, kann bei Schülern nicht generell vorausgesetzt werden.

Umstritten und schwierig werden auch die Entscheidungen des Lehrers bleiben müssen. Die Auswahl der Zielsetzungen, die für das zukünftige Leben seiner Schüler von Bedeutung sind, läßt sich nicht absichern. Der Fortschritt gegenüber dem bisherigen Unterricht läge aber schon darin, daß solche Überlegungen einen festen Platz in der aktuellen Unterrichtsplanung einnehmen würden. An diesem Punkt wird sichtbar, daß der Lehrer zwar von der umfassenden didaktischen Analyse entlastet wird, ihm aber andererseits die didaktische Verantwortung nicht genommen werden kann, wenn es darum geht, den Prozeßrahmen unter den Ansprüchen der bestehenden Unterrichtssituation zu strukturieren.

3 BEDEUTUNG GEOÖKOLOGISCHER INHALTE IM UMFELD DES UNTERRICHTS

Die Aufnahme geoökologischer Inhalte in Lehrpläne für den Geographieunterricht ist ein Ergebnis der neueren fachdidaktischen Entwicklungen. Die Erarbeitung eines offenen Curriculums in diesem Bereich setzt die Analyse des didaktischen und methodischen Umfeldes, wie es durch Studienpläne, Schulbücher, Lehrpläne sowie didaktische Perspektiven in Lehrplanentwürfen des In- und Auslandes beschrieben wird, voraus, um die Konzeption der Curricula auf die bestehenden äußeren Bedingungen abstimmen zu können. Dazu gehören u.a. der zu erwartende Ausbildungsstand der Lehrer, ihre Einstellungen zu bestimmten geoökologischen Themen und das vorhandene Vorwissen der Schüler. Von der Beantwortung dieser Fragen sind beispielweise der Informationsumfang für den Lehrer und die Aufarbeitung bestimmter Teilzusammenhänge für den Schüler abhängig.

Der am erläuterten Prozeßrahmen orientierten Curriculumentwicklung geht deshalb zunächst eine Aufarbeitung des oben genannten Grundlagenmaterials voraus. Seine Analyse kann deshalb als Evaluationsinstrument verstanden werden.

3.1 Didaktische Einordnung

Der Begriff "Landschaftsökologie" wurde erstmals im Zusammenhang mit der Auswertung von Luftbildern verwendet:"Luftbildforschung ist zu einem sehr hohen Grade Landschaftsökologie" (C.Troll, 1939, S.297). Man versteht darunter das "Studium des gesamten, in einem bestimmten Landschaftsausschnitt herrschenden komplexen Wirkungsgefüges zwischen den Lebensgemeinschaften (Biozönosen) und ihren Umweltbedingungen" (C.Troll, 1968, S.17).

Die Landschaftsökologie beschäftigt sich also mit den Wechselwirkungsprozessen zwischen der Litho-, Hydro-, Pedo-, Atmo- und Biosphäre. Landschaftsökologische Forschung zielt darauf ab, "das Wirkungsgefüge der natürlichen Landschaftsfaktoren zu erkennen und es sowohl qualitativ als auch quantitativ zu erfassen und darzustellen. Dies führt zu einer systematischen Erfassung kleiner und kleinster Landschaftseinheiten

(Ökotope)" (H.Kersberg, 1976). Eng damit verbunden ist die Untersuchung des natürlichen, gestörten oder zerstörten Gleichgewichts im Landschaftshaushalt und die Frage nach der Rolle des Menschen innerhalb dieser Systeme. Dies gilt besonders für die Art und den Umfang des menschlichen Einwirkens auf die Landschaftsfaktoren in unserem umweltbelastenden Industriezeitalter.

Die Erkenntnis, daß die Erhaltung der Umwelt vom verantwortlichen Handeln eines jeden einzelnen und der verschiedenen gesellschaftlichen Interessengruppen abhängig ist, verlangt und rechtfertigt eine entsprechende Information und Erziehung durch Schule und Gesellschaft. Dabei geht es neben einem Verstehen ausgewählter Zusammenhänge im Wechselwirkungsgefüge des Naturhaushaltes vor allem um die Auswirkungen des menschlichen Eingreifens in den Landschaftshaushalt. Thematisch liegt der Schwerpunkt der Behandlung landschaftsökologischer Fragestellungen in der Schule auf der "Ökologie der Nutzung, Belastung, Belastbarkeit und Regenerationsfähigkeit von Landschaftsteilen" (G.Hard, 1973, S.93).

Mit diesem Ansatz ist zugleich wieder eine engere Anbindung des Geographieunterrichts an die Fragestellungen der Physischen Geographie verbunden. Diese waren zu Beginn der Reformbemühungen nach 1967 wegen mangelnder "Gesellschaftsrelevanz" weit hinter sozialgeographische Themen und Betrachtungsweisen zurückgetreten. Innerhalb der Landschaftsökologie werden nun wesentliche Bereiche der Physischen Geographie zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Geographie und des Geographieunterrichts.

Zur Erklärung von Einzelerscheinungen und Wechselbeziehungen muß der Geographieunterricht auf Beiträge anderer Wissenschaften und Schulfächer, vor allem der Biologie, Chemie, Physik und Sozialkunde, zurückgreifen. Trotz des thematisch bedingten fächerübergreifenden Bezuges muß die Geographie ihre Selbstständigkeit erhalten und darf nicht nur ein Teil eines Einheitsfaches, etwa der Gesellschaftslehre, werden: Entsprechende Rahmenrichtlinien in Hessen haben gezeigt, daß damit vor allem ein Verlust an fachspezifischen Methoden einhergeht. Der Bildungsauftrag der Geographie rechtfertigt sich nicht allein "aus der Notwendigkeit ständiger rationaler Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt" (Verband Deutscher Schulgeographen, 1975, S.356). Dies leisten andere

Fächer auf ihre Weise ebenso. In bezug auf die Einführung in die Methoden der Geländearbeit kann die landschaftsökologische Richtung dazu einen eigenständig geographischen Beitrag leisten.

Landschaftsökologische Fragestellungen im Unterricht sollten daher auch methodisch als Teil einer "angewandten Geographie" verstanden werden, die sich wie auf der anderen Seite die Sozialgeographie als Alternative zu der früheren problemlosen "Kunde über Land und Leute" versteht. Die Verhaltensbezogenheit des landschaftsökologischen Ansatzes drückt sich in der Möglichkeit einer aktiven Umwelterkundung und in der Diskussion der daraus gewonnenen Ergebnisse aus. Dadurch soll zukünftig eine größere Anzahl von Bürgern, beispielsweise in Fragen der Raumnutzung sowie des Landschafts- und Umweltschutzes, mitbestimmungsfähig und -bereit werden. Der gesellschaftliche Bezug liegt in der Landschaftsökologie nicht wie bei der Sozialgeographie in sozialwissenschaftlich geprägten Kategorien, sondern er liegt in den Auswirkungen der natürlichen oder anthropogen beeinflußten Entwicklung von Naturstrukturen und -phänomenen auf die Gesellschaft.

3.2 Analyse von Richtlinien und Lehrplanvorstellungen

Angesichts der Bedeutung, welche die Fragen der Umweltforschung und des Umweltschutzes für das Leben in unserer heutigen Gesellschaft gewonnen haben, wird nicht nur von Seiten der Fachwissenschaften auf die Notwendigkeit hingewiesen, umfassende Bereiche einer "ökologischen Umweltkunde" (H. Kersberg, 1976) in unsere Lehrpläne aufzunehmen. "Die geoökologische Arbeitsrichtung ... (gehört) heute zum gesellschaftsrelevanten Bildungsgut und sollte unbedingt im Fächerkanon der Schule ... berücksichtigt werden" (H.- J. Klink, 1972, S. 17).

Zwar bietet der Unterricht auch ohne die offizielle Festschreibung in den Richtlinien vielfältige Möglichkeiten für die Behandlung einer Thematik. Doch erst "spiralig" aufgebaute Lehrpläne, d.h. Lehrpläne, in denen ein bestimmter Leitgedanke über mehrere Jahrgänge hinweg verfolgt wird, können im Erziehungsprozeß die Kontinuität sichern, die notwendig zu sein scheint, um im Schüler umweltbewußte Einstellungen und Haltungen wachsen zu lassen. Darüber hinaus beeinflussen Lehrpläne die Ausbildung der Lehrer und die Konzeption von Schulbüchern. Nicht zuletzt hängt

auch die materielle Ausstattung der Schule davon ab, inwieweit sich die Mittel für die Anschaffung von Arbeitsmaterial durch Lehrplananforderungen rechtfertigen lassen.

Die folgende Zusammenstellung versucht zunächst, einen Überblick darüber zu geben, in welchem Maße Fragen der Geoökologie sowie des Umwelt- und Naturschutzes Eingang in die Richtlinien und Lehrpläne für den Geographieunterricht (und teilweise den Biologieunterricht) der Primar- und Sekundarstufen gefunden haben. Im Anschluß daran soll die Bedeutung der Thematik in neuen Lehrplanentwürfen analysiert werden. Den Abschluß bildet eine vergleichende Betrachtung von Stoffverteilungsplänen deutschsprachiger Länder sowie von Empfehlungen, die die IGU-Commission im Auftrage der Unesco erarbeitet hat.

3.2.1 Ökologische Lerninhalte in den Richtlinien der Primar- und Sekundarstufen[1]

3.2.1.1 Lehrpläne der fünfziger und sechziger Jahre

In den Bildungs- und Stoffplänen dieser Zeit wurden die Inhalte des Unterrichts überwiegend stichpunktartig erwähnt oder mit wenigen Worten sehr allgemein umschrieben. Die Behandlung geoökologischer Fragestellungen war davon abhängig, inwieweit der Lehrer Stichworte wie "Landschaftsschutz", "Landschaftspflege" (z.B. 1955, Gym. OI,Schl.-Holst.)[2], "Naturschutz" (z.B. 1957, 7. und 8. Kl. Hessen)[3], "Vertiefung des Naturschutzgedankes" (z.B. 1962, Gym. V Saarl.)[4] oder "Raumforschung und Landesplanung" (z.B. 1964, Gym. 11. Kl. Hessen)[5] in dieser Richtung ausdeutete.

Bereits in einem deutlicheren geoökologischen Bezug konnten die Hinweise zu Grundeinsichten und Lernzielen gesehen werden, die mit den ausgehenden sechziger Jahre vereinzelt in die Richtlinien Eingang fanden. In der "Rahmenplänen für Unterricht und Erziehung in der Berliner Schule" aus dem Jahre 1968 wird als eines der Lernziele "das Erkennen der raumprägenden Geofaktoren (Klima, Boden, Relief, Wasser, Wirtschaftsstil) und ihrer wechselseitigen Beziehungen"[6] aufgestellt. In den "Richtlinien für die

[1] Die bibliographischen Anmerkungen Nummer 2 bis 56 finden sich im Anhang (vgl. 8.1).

Lehrpläne der Hauptschule des Landes Schleswig-Holstein" wurde 1966 darauf hingewiesen, daß "die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen in ihren Auswirkungen bedacht und verantwortet werden"[7] muß. Derartige Lernzielformulierungen und Lehrplanhinweise waren in den Richtlinien der Bundesländer allerdings Einzelerscheinungen, die auch innerhalb ihres Kontextes isoliert gesehen werden müssen, so daß man nur von wenigen Hinweisen auf die Geoökologie sprechen kann. Weiterhin sei erwähnt, daß derartige Inhalte im Primarbereich völlig fehlten.

In der biologischen Forschung nahm die Autökologie seit E.Haeckel (1866) eine bedeutende Stellung ein, "wenn auch der Haushalt (Oikos) und das Wechselwirkungsgefüge kleinerer, in sich abgeschlossener Lebensräume (Biotope) erst seit wenigen Jahrzehnten genauer erforscht werden" (H.Kersberg, 1976). Die Analyse der Lehrpläne des Schulfaches Biologie zeigt auch, daß synökologischen Fragestellungen in den Lehrplänen bis zum Ende der sechziger Jahre eine untergeordnete Rolle zugewiesen wurde, obwohl in Schulbüchern die Darstellung von "Lebensgemeinschaften" seit Jahrzehnten zu finden war (vgl. F.Junge, Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft, Kiel, 1885).

Zu den wenigen Ausnahmen in den Lehrplänen der Nachkriegszeit gehörten u.a. die Richtlinien für den Unterricht an den Gymnasien des Landes Niedersachsen (1966), die für Klasse 5 vorschrieben, daß die Schüler "Einblick gewinnen in die wichtigsten Lebensvorgänge und in die Beziehungen der Pflanzen zu den Standortbedingungen: Boden, Wasser, Luft, Licht und Wärme"[8]. Ferner wurde in den hessischen "Bildungsplänen" für die 10. Klasse 1962 im Zusammenhang mit einem traditionellen Thema auch auf eine Umweltgefahr hingewiesen: "Das Süßwasser als Lebensraum (Abwässerproblem)"[9]. Die gleiche Thematik wird 1966 von den Richtlinien für die 8. Klasse der Hauptschule des Landes Schleswig-Holstein[7] erwähnt.

Die Tatsache, daß geoökologische Fragestellungen in den Lehrplänen für den Erdkundeunterricht in den fünfziger und sechziger Jahren so gut wie keine Bedeutung besaßen, läßt sich nicht allein dadurch erklären, daß die Umweltproblematik noch nicht zwingend genug in Erscheinung getreten war. Ein wesentlicher Grund dafür ist auch in der noch rein länderkundlichen Betrachtungsweise der Schulgeographie jener Zeit zu suchen.

3.2.1.2 Stand der Richtlinien zu Beginn der siebziger Jahre

3.2.1.2.1 Primar- und Sekundarstufe I

Als erstes Beispiel für die neuere Lehrplangestaltung sollen die bayerischen "Anschlußlehrpläne an die Orientierungsstufe" (1973) für die 7. und 8. Jahrgangsstufe erwähnt werden[10], da sich diese Teilkonzeption "als integrierter Bestandteil eines neuen, alle Schularten und Jahrgangsstufen einbeziehenden Gesamtkonzeptes"[10] versteht. Diese Lehrpläne nehmen in beiden Klassen landschaftsökologische Fragestellungen auf. Die Einzelbeziehungen im Naturhaushalt werden sowohl in groben Richtzielen als auch in Feinlernzielen angesprochen. So zum Beispiel in der 7. Klasse in bezug auf das Rahmenthema "Eingriffe des Menschen in Natursysteme und ihre Folgen"[12] und im 8. Schuljahr unter dem Gesichtspunkt "Aktueller Probleme menschlicher Gruppen bei der Gestaltung ihrer Lebensräume"[13]. Geoökologische Zusammenhänge werden darüber hinaus auch in der Sekundarstufe II angesprochen[14], so daß in den Lehrplänen ein spiraliger Aufbau im Ansatz bereits erkennbar ist. Während damit in Bayern die Grundlage für ein alle Schularten und Klassen umfassendes Konzept besteht, wurde in Hamburg und Nordrhein-Westfalen diese Möglichkeit vorerst vertan.

Die ab 1973 erschienenen Hamburger Richtlinien für das Primar- und Sekundarschulwesen[15] bieten keine durchgängige Konzeption, sondern setzen nur wenig koordinierte Schwerpunkte mit unterschiedlich engem Bezug zur Geoökologie. So stehen zum Beispiel dem Lehrer in den Klassen 1 - 4 der Grundschule nur insgesamt 10 Stunden für das Thema "Umweltschutz" ("Sachunterricht: Gesellschaft")[16] zur Verfügung, (Themenvorschläge) z.B. "In der Elbe ist das Baden verboten", "Waldspaziergang, Flughafen, Hafen, City"(Vergleich von Lärmpegeln), "Das Ablassen von Altöl ins Meer wird bestraft"[17].

In den weiterführenden Schulen finden sich diesbezügliche Inhalte erst nach der Beobachtungsstufe, so daß man nicht von einer spiraligen Verfolgung des Aspektes sprechen kann: In Klasse 7/8 (unverbindlich 3 - 4 Stdn.) "Landschaftsschädigung durch Raubbau und Monokultur; Maßnahmen zur Landschaftspflege in der USA bzw. in der UDSSR"[18]. Ferner soll der Schüler in der Schulstufe 9/10 erkennen, "daß bei der Erschließung und Umwertung von Räumen das ökologische Gleichgewicht und damit die Erhaltung von Lebensqualität und Umwelt gewährleistet werden muß"[19].

In Nordrhein-Westfalen besteht grundsätzlich keine andere Situation. Die Beschäftigung mit geoökologischen Fragestellungen beginnt erst in der 7. Klasse. In den Richtlinien für die Hauptschule[20] aus dem Jahre 1973 geht man erst in der genannten Klasse im Rahmen des Jahresthemas "Inwertsetzung und Umwertung von Räumen"[21] auf Eingriffe in das natürliche Gleichgewicht und deren Folgen ein. Dem schließt sich im 9. Schuljahr eine Einheit über "Raumplanung, Raumordnung und Umweltschutz als wichtiges öffentliches Anliegen"[22] an.

Die ebenfalls 1973 erschienenen "Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen"[23] nehmen im Abschnitt "Geographie" an keiner Stelle Bezug zur Ökologie. Das Thema "Umweltschutz" wird im Bereich "Soziale Studien" als Stichwort unter den Leitgedanken von "Mensch und Mitmensch: Gesellschaft" sowie "Mensch als Konsument und Produzent: Wirtschaft" genannt. Auch die Haushaltslehre[24] erwähnt kurz den Begriff unter "Hygiene und Umweltschutz im Haushalt". Lernziele werden jedoch nicht formuliert und im Gegensatz zu den Hamburger Lehrplänen werden auch keine Themenvorschläge gemacht. Aus den "Erklärungen zum Aufbau des Planes für die Sozialen Studien" geht allerdings hervor, daß die Formulierung von Lernzielen auch nicht in der Absicht der Lehrplangestalter lag: "Die Themen in den einzelnen Schuljahren kennzeichnen lediglich im Sinne einer Überschrift die jeweiligen Unterrichtseinheiten"[25]. Das Zitat macht deutlich, daß es auch heute noch wichtige Lehrplanabschnitte gibt, die nicht über den Stand vergangener Jahrzehnte hinausgekommen sind.

Die "Hessischen Rahmenrichtlinien" (1972) beschäftigen sich innerhalb des "Sachunterricht" in der Primarstufe[26] und im Rahmen der "Gesellschaftslehre" in der Sekundarstufe I[27] mit Problemen des Umweltschutzes sowie der Raum- und Regionalplanung. Es werden jedoch in erster Linie Konfliktsituationen zwischen öffentlicher Planung und privaten Ansprüchen betont, denen keine Vermittlung von Grundlagenkenntnissen über das Zusammenwirken der Naturfaktoren vorausgeht. Es bleibt deshalb die Frage zu stellen,wie eine sachgerechte Argumentation ohne einen bestimmten Umfang an Basiswissen zustande kommen soll.

Die Vermittlung ökologischer Kenntnisse im Geographieunterricht wird in einigen Bundesländern durch die neuen Lehrpläne für das Schulfach

Biologie ergänzt[28-30]. In den erwähnten Bayerischen Lehrplänen für die Jahrgangsstufe 7/8 ist beispielsweise für die Schüler aller Schularten die "Untersuchung eines Biotops in Schulnähe" vorgesehen[31]. Auch in den Hamburger Richtlinien für die Schulformen der Sekundarstufe I bilden "das biologische Gleichgewicht und der Umweltschutz" in sich geschlossene Unterrichtseinheiten[32]. Die Richtlinien und Lehrpläne für die Hauptschule in NRW[33] gehen ebenfalls auf diese Thematik ein und beschäftigen sich außerdem mit Problemen der "Abwasserreinigung" und der Beziehung zwischen "Umweltschutz und Lebensweise"[34].

3.2.1.2.2 Sekundarstufe II[35]

Das geographische Lehrangebot ist in der reformierten Oberstufe teilweise nach Grund- und Leistungskursen differenziert. "Grundkurse ... sind im Thema stark sozialgeographisch und politisch-geographisch auszurichten ... Leistungskurse sollen ... wissenschaftliches Arbeiten vorbereiten und in bestimmte geographische Sachgebiete vertieft eindringen" (H.Knübel, 1976). Die geographischen Lerninhalte werden wahlweise integriert in den Fächern Gesellschaftslehre bzw. Gemeinschaftskunde angesprochen oder, mit Ausnahme Niedersachsens, im Rahmen des Faches selbst unterrichtet. Innerhalb des meist kleinen Angebotes an Grund- und der vielfältigen Auswahl an Leistungskursen besteht Wahlfreiheit.Die Geographie ist allerdings nur in den Ländern Baden-Württemberg, Berlin, Rheinland-Pfalz und im Saarland ein Pflichtfach.

Die Richtlinien für die Klassen 11 - 13 befanden sich 1974 in allen Bundesländern mit Ausnahme Berlins noch in der Erprobungsphase. Die Lehrpläne werden überwiegend als Curricula bezeichnet, doch füllen sie den Begriff inhaltlich nicht aus. Gegenüber den ehemaligen Lehrplänen dokumentiert sich das Neue in erster Linie in der Nennung von Groblernzielen und der Aufnahme umfassender Literaturhinweise. Ausführungen zur Unterrichtsorganisation, dem Einsatz von Medien und den sich bietenden methodischen Möglichkeiten werden nur vereinzelt gegeben.

Landschaftsökologie und Umweltschutz treten in der Sekundarstufe II jedoch nur vereinzelt in Berlin (1973), Hamburg (1973),Nordrhein-Westfalen (1973) und Rheinland-Pfalz (1973) neben die zentralen Themen aus den Bereichen der Politischen Geographie und der Wirtschaftsgeographie.

Der Vergleich mit den entsprechenden Richtlinien der Sekundarstufe I läßt eine mangelnde Koordination der Lehrpläne erkennen. Die Richtlinien der Kollegstufe vermitteln durch die Auswahl der Themen den Eindruck, als ob in der Klasse 11 zunächst einmal Grundkenntnisse im geoökologischen Bereich vermittelt werden müßten. Dagegen sollte der Schüler in der Kollegstufe bereits einen Wissensstand erreicht haben, der es ihm erlaubt, sich im Rahmen des Unterrichts an konkreten Planungs- oder Untersuchungsvorhaben zu beteiligen.

3.2.1.3 Zusammenfassung

Die Lehrplangeschichte nach dem 2. Weltkrieg kann in zwei Abschnitte unterteilt werden. Der erste umfaßt den Zeitraum bis etwa zum Jahre 1970, im zweiten befinden wir uns jetzt.
Als Ursache für diesen deutlich feststellbaren Einschnitt müssen Saul B.Robinsohns Überlegungen und Anregungen zur Bildungsreform gelten (vgl. 1.1). Infolge der nach 1967 eintretenden Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung der Inhalte und Objektivierung der Bildungsprozesse haben teilweise lernzielorientierte Richtlinien die alten Stoffpläne abgelöst. Obwohl die Lerninhalte in den neuen "Curricula" meist mit Beispielen versehen sind und dem Lehrer Hinweise auf fachwissenschaftliche und fachdidaktische Literatur geben, erfüllen sie noch alle nicht den mit der Curriculumreform erhobenen Anspruch, auch für die Durchführung und Evaluation des Unterrichts Hilfen geben zu können.

In bezug auf die geringe Bedeutung geoökologischer Inhalte in den neuen Richtlinien ergibt sich der Eindruck, daß diese Themen nicht zuletzt deshalb aufgenommen worden sind, um die Berücksichtigung problemhaltiger gesellschaftlicher Fragestellungen vorweisen zu können. Die Kenntnis von Wirkzusammenhängen, deren Vermittlung um so mehr übergangen wird, je sozialkundlicher die Bezüge sind, läßt darauf schließen. Auch Querverweise zu anderen Fächern, die sich mit der ökologischen Thematik beschäftigen, reichen für den Aufbau eines gesicherten Grundwissens nicht aus, solange eine fächerübergreifende Gesamtkonzeption nicht besteht.

Als Mangel der Lehrpläne muß es auch empfunden werden, daß die Erziehung zu einem umweltbewußten Verhalten fast ausschließlich auf Beispielen

beruht, die sich der unmittelbaren Beobachtung des Schülers entziehen. Häufige Vorschläge wie "Erosion in den USA", die "Entwaldung des Mittelmeerraumes", die Folgen des Baus des "Sadd-el-Ali-Staudammes" und "das gescheiterte Erdnußprojekt" sind zwar anschauliche Beispiele für folgenschwere Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt, doch ist mit der räumlichen Distanz auch eine psychologisch begründbare innere Distanz gegeben, weil die Beispiele in keinem unmittelbaren Bezug zur Situation des Schülers stehen. Diese Fernräume eignen sich daher weniger zur motivierenden Einführung in die Problematik, sondern an ihnen sollte im Rahmen des Transfers auf die Anwendung der in der Umwelt erworbenen Kenntnisse abgezielt werden.

In den Richtlinien und Lehrplänen für die Hauptschule in Nordrhein-Westfalen heißt es unter anderem in einer Anmerkung zum Rahmenthema "Inwertsetzung und Umwertung von Räumen", daß sich über die Lehrplanangaben hinaus unter Umständen "entsprechende Beispiele aus der Umwelt des Schülers finden. Sie verdienen in diesem Fall den Vorzug"[36]! Der Hinweis auf eine über die Analyse des Beispiels hinausgehende eigene Projektarbeit im Erfahrungsbereich fehlt jedoch.

3.2.2 Geoökologie in Lehrplanentwürfen

Vergleicht man die derzeit gültigen Richtlinien mit den unverbindlichen Lehrplanvorschlägen, die seit dem Kieler Geographentag im Jahre 1969 vom Verband Deutscher Schulgeographen unterbreitet worden sind, so spiegeln sich die Diskussionsergebnisse der Arbeitskreise des Verbandes auch in bezug auf die Geoökologie in den Lehrplänen wider.

Die Arbeitsgruppe "Lehrpläne" war 1969 gegründet worden, um die Anregungen der allgemeinen Curriculumforschung aufzunehmen und auf der Grundlage der Lebenssituationen den unbefriedigenden länderkundlich orientierten Bildungskanon zu reformieren. Ihr Ziel lag in der Entwicklung bundeseinheitlicher lernzielorientierter Lehrplanvorschläge, die den Kultusministerien als Empfehlung zur Verfügung gestellt werden sollten.

Die ersten Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden 1971 unter dem Titel "Arbeitsmaterialien zu einem neuen Curriculum" veröffentlicht (vgl. Beiheft Geographische Rundschau 1/71). Einige der zahlreichen

Lehrplanvorschläge, vor allem die von F.Jonas und B.Kreibich/G.Hoffmann, umfaßten geoökologische Lerninhalte oder nahmen darauf Bezug, zumeist für die Klassen 7 und 8.

Als zwanzigstündige Kurse für die 7. Klasse schlug Fritz Jonas (1971) unter anderem vor:
"1. Die Natur der Geosphäre. Naturkausalität, Ökologie. Lernen, daß ein natürlicher Zusammenhang zwischen den anorganischen, organischen und z.T. anthropischen Seinsbereiche der Erde besteht ...
2. Natur und Mensch in der Geosphäre. Possibilität, Gefahren. ... Lernen, daß durch ... Zugriffe des Menschen Störungen im ökologischen Gefüge des Naturraumes eintreten, Gefahren für die Menschen entstehen und Umweltschutz nötig wird" (a.a.O., S. 90 ff.).

In beiden angesprochenen Bereichen, dem des natürlichen und des vom Menschen beeinflußten Gleichgewichtes, sollten die Erfahrungen fast ausschließlich an Fernräumen gewonnen werden, wie aus dem empfohlenen Themenkatalog hervorgeht. Einige der Vorschläge beschäftigen sich mit der "Naturlandschaft der Wüste", der "Naturlandschaft des tropischen Feuchtwaldes", den Problemen der "Verwässerung und Versalzung in Bewässerungsgebieten am Beispiel Westpakistans", der "Verschmutzung der Flüsse am Beispiel eines Flusses unserer Umwelt" und den "Problemen der Luftverschmutzung".

Für die 10. Klasse war außerdem eine noch nicht näher beschriebene zehnstündige Lehreinheit zum Thema "Umweltschutz" (a.a.O., S.97) vorgesehen.

Barbara Kreibich und Günter Hoffmann (1971, S.106 ff.) stellten in Klasse 7 und 8 unter dem Leitgedanken "Räumliche Ordnungen und Prozesse und der Entscheidungsspielraum darin" Beziehungen zu ökologischen Teilkreisläufen her. Sie formulierten Groblernziele und benannten Sachthemen , die sich unter anderem mit dem "Verständnis für einfache Regelkreise, ihrer Wahrnehmung, Berücksichtigung und Beeinflussung" (a.a.O., S.107) beschäftigten. Als Inhaltsbereiche gaben sie an: "Langfristige Bodenzerstörung und -verlagerung; Erosion und ihre Akkumulation und ihre Beeinflussung ... Der Wasserhaushalt als Regelsystem; Störungen des Gleichgewichtes und Möglichkeiten seiner Wiederherstellung ... Klimaräume: die Wechselwirkung zwischen Klima und Vegetation" (a.a.O., S.107 f.).

In dem von G.Hoffmann (1971) ausgearbeiteten Bremer Lehrplanentwurf war für die Klassen 5 und 6 im Rahmen der Sozial- und Wirtschaftsgeographie vorgesehen, im Schüler eine "wertungsbezogene Einstellung zu Ökosystemen" (a.a.O., S.29) wachsen zu lassen. Der mit dem Themenbereich "Landwirtschaft in Entwicklungsländern" verbundene Anspruch geht jedoch über das hinaus, was zehn- und elfjährige Schüler überschauen und erarbeiten können.

Nach der Anfangsphase der Entwicklung unterschiedlicher Lehrpläne einigte sich der Verband Deutscher Schulgeographen Ende 1972 auf einen gemeinsamen Lehrplanvorschlag[1]. Die Geoökologie fand darin einen festen Platz. In den Grundzügen für die Klassen 7/8 hieß es unter anderem: "Kenntnis der Ordnungssysteme und Kausalzusammenhänge der raumwirksamen Faktoren (... Regionale Zuordnung: weltweit)" (a.a.O., S.122 ff.). In der Klasse 9/10 bzw. 11 sollte die "Kenntnis der Geoökologie und ihrer Bedeutung für den Umweltschutz ...(Regionale Zuordnung: Erfahrungsraum, weltweit)" (a.a.O., S.122 ff.) behandelt werden.

"Der Katalog ... macht ... deutlich, daß im neuen Geographiecurriculum nunmehr ... stärker auf die Ergebnisse der Allgemeinen Geographie, gemäß der physisch-geographischen und der sozialgeographischen Ausrichtung des Faches eingegangen werden kann (insbesondere in Klasse 7/8). Somit ist eine Grundlegung für die Erschließung von ... geographischen Wissensbereichen wie Geoökologie, Landesentwicklung und Raumplanung (Sammelbegriff hierfür: Angewandte Geographie) gegeben, welche für die Gegenwarts- und vor allem Zukunftsbewältigung eine immer bedeutendere Rolle spielen" (E.Füldner, 1973, S.99).

Die Grundzüge des Ansatzes aus dem Jahre 1973 wurden 1975 durch stufenbezogene Lernziele spezifiziert[2]. Die Empfehlungen gehen von einer Einführung in landschaftsökologische Gleichgewichtsbeziehungen in den Klassen 7/8 aus und setzen, im Zusammenhang mit dem Anwendungsbereich Umweltschutz, in den Klassen 9/10 den eigentlichen Schwerpunkt der Behandlung.

---

[1] Vgl. Geographische Rundschau 3/73, S.122 f.

[2] Verband Deutscher Schulgeographen: Zwischenbilanz. Abschnitt: Empfehlungen zu Lehrplänen für den Geographieunterricht in den Klassen 5 - 10. In: Geographische Rundschau 8/75, S.350 - 356.

3.2.2.1 Zusammenfassung

Vergleicht man die Lehrplanvorschläge im Zeitraum der Jahre 1970 bis 1975, lassen sich in bezug auf die Geoökologie folgende Entwicklungen ablesen:

1. die Geoökologie hat in der fachdidaktische Diskussion im Laufe der Jahre ständig an Gewicht gewonnen,
2. die Vorstellungen über einzelne Lerninhalte sind präziser geworden,
3. die Grundeinsichten sollen zunehmend an Beispielen aus dem Nahraum gewonnen werden. Wechselwirkungsprozesse in Fernräumen erhalten im Bereich des Transfers eine Ergänzungs- und Anwendungsfunktion und
4. zeichnet sich tendenziell die Betonung eigener Felduntersuchungen durch die Schüler ab.

Diese Entwicklungen deuten darauf hin, daß es sich bei der Aufnahme der Geoökologie in die Lehrplanvorschläge nicht um eine kurzlebige Strömung in der Fachdidaktik handelt.

3.2.3 Stoffverteilungspläne und Lehrplanentwürfe der DDR und des Auslandes

Im Rahmen einer vergleichenden Didaktik sollen in der folgenden Analyse ausländischer Bildungskataloge für das Fach Geographie weitere Pläne des deutschen Sprachraums auf ihren fachdidaktischen Ansatz und den Gehalt an geoökologischen Themenstellungen hin untersucht werden.

Über curriculare Vorstellungen der "International Geographic Union (IGU)" gibt darüber hinaus das Protokoll einer Arbeitstagung in Australien Aufschluß.

3.2.3.1 Lehrplanwerk der Deutschen Demokratischen Republik (DDR)

Das von der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik 1972 veröffentlichte Lehrplanwerk definiert als Ziel des Geographieunterrichts, "den Schülern Wissen über die Geosphäre, deren naturräumliche Gliederung und über die Staaten der Erde zu vermitteln, allgemeine und fachspezifische Fähigkeiten zu entwickeln

und wichtige ideologische Überzeugungen herauszubilden und zu vertiefen" (G.Neuner, 1972)[3].

Der Unterricht in den Klassen 5 - 10 läßt sich in drei Abschnitte untergliedern:

1. Klasse 5 - 8: "Der Geographieunterricht, der in Klasse 5 einsetzt, baut auf den in Heimatkunde vermittelten geographischen Kenntnissen über den Heimatort und Natur und Wirtschaft des Heimatkreises und Bezirks auf. In dieser Klasse steht die Behandlung der Deutschen Demokratischen Republik im Mittelpunkt ... , weil die Schüler frühzeitig mit ihrem sozialistischen Vaterland vertraut gemacht werden müssen, die in der Heimatkunde begonnene Arbeit kontinuierlich fortgesetzt werden kann und dieser Unterrichtsstoff besonders große Wirkungen für die Erziehung zur Liebe zum sozialistischen Vaterland hat ...

In den Klassen 6 - 8 lernen die Schüler Kontinente, Regionen und Staaten der Erde kennen. Dabei werden einzelne Regionen und Staaten besonders ausführlich und umfassend behandelt ... Andere werden nur in einem stark topographisch orientierten Überblick erfaßt ..." (a.a.O., S.241 f.).

2. Klasse 9: Das Rahmenthema dieses Jahrgangs bildet die "Allgemeine Physische Geographie", die sich mit Teilkomplexen der Geosphäre beschäftigt: Lufthülle (physikalische Merkmale, Wetter, Klima), Wasserhülle (Wasserkreislauf, wasserwirtschaftliche Maßnahmen), Gesteinskruste und die erdgeschichtliche Entwicklung Mitteleuropas werden als Unterpunkte aufgeführt.

3. Klasse 10: Die Abschlußklasse beschäftigt sich unter regionalen Gesichtspunkten mit der "Ökonomischen Geographie der sozialistischen Staatengemeinschaft und der "Ökonomischen Geographie der DDR" (a.a.O., S.243).

Der physisch-geographische Schwerpunkt in Klasse 9 könnte die Grundlage für eine landschaftsökologisch ausgerichtete Sichtweise bieten. Der in

---

[3] Neuner, Gerhart (Leiter des Autorenkollektivs): Allgemeinbildung, Lehrplanwerk, Unterricht. Berlin, 1972. Verlag Volk und Wissen, DDR. Zitiert nach einem Abdruck in Auszügen. In: Geographische Rundschau, 1974, S.241 - 251.

Teilkomplexe gegliederte Lehrplan läßt jedoch erkennen, daß es sich um die isolierte Betrachtung einzelner Geofaktoren handelt. Auf das Zusammenwirken in Regelkreisen wird nicht hingewiesen. Die Behandlung geoökologischer Themenkreise ist nicht vorgesehen.

3.2.3.1.1 Zusammenfassung

Sieht man von der ideologischen Zielsetzung des Geographieunterrichts, für den die Form der Kunde am unproblematischsten ist, einmal ab, so lassen sich aus der Stoff- und Lehrgangsplanung für die Klassen 5 - 10 folgende Schwerpunkte ablesen:
1. eine heimatkundliche Ausrichtung nach dem Prinzip vom Nahen zum Fernen (Klasse 5),
2. die länderkundliche Orientierung mit Schwerpunktbildung im Vergleich sozialistischer und kapitalistischer Staaten (Klasse 6 - 8),
3. ein physisch-geographischer Schwerpunkt ohne explizit formulierte landschaftsökologische Zusammenschau,
4. die wirtschaftsgeographische Ausrichtung im Rahmen der regionalen Geographie (Klasse 10).

Im Gegensatz zur Entwicklung nach 1967 in der Bundesrepublik sind in der DDR überlieferte fachdidaktische Prinzipien von Bestand. Die Ursache dafür ist unter anderem in dem unterschiedlichen ideologischen Verständnis von Lebensnähe zu finden: Während in der Bundesrepublik stärker die Bedürfnisse des einzelnen in der Gesellschaft im Mittelpunkt stehen und entsprechende Verhaltensdispositionen fordern, dokumentiert sich der Lebensbezug in der Deutschen Demokratischen Republik in den Bedürfnissen des Staates. Dazu gehört auch die "Erziehung zur Liebe zum sozialistischen Vaterland". Der länderkundliche Durchgang unter dem Prinzip vom Nahen zum Fernen kommt diesem Ziel insofern entgegen, als er theoretisch eine "geschlossene" Behandlung des Raumes ermöglicht.

3.2.3.2 Lehrstoffverteilung in der Republik Österreich

In Österreich bilden Geographie und Wirtschaftskunde in der Sekundarstufe I (Klasse 5 - 8) ein gemeinsames Schulfach. Die 1975 gültigen Lehrpläne

des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst umfaßten für jede Klasse ein bestimmtes Rahmenthema[4]:

Klasse 5: Wir entdecken die Welt (u.a. in Einzelbildern: Andersartigkeit der Lebens- und Wirtschaftsräume der Erde, Verständnis für die Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Raum, schrittweiser Aufbau eines geordneten Weltbildes).

Klasse 6: Wir erforschen die Umwelt (u.a. Fallstudien zu Umweltfaktoren, die auf den Menschen einwirken und seine Lebens- und Wirtschaftsweise beeinflussen).

Klasse 7: Der Mensch plant und gestaltet seinen Lebens- und Wirtschaftsraum (u.a. Fallstudien zu Möglichkeiten, Notwendigkeiten und Grenzen von Planung und Umweltveränderung mit Beispielen, die überwiegend in Österreich zu finden sind).

Klasse 8: Die Erde als Lebens- und Wirtschaftsraum aller Menschen (u.a. Probleme und Konflikte der Menschheit erkennen und beurteilen, nach Lösungsmöglichkeiten suchen).

Der an regionalen Beispielen ausgerichtete Lehrplan mit wirtschaftskundlichen und sozialgeographischen Schwerpunkten war seiner Entstehungsgeschichte nach eine Antwort auf das als unbefriedigend empfundene länderkundliche Prinzip. Die Hoffnung der österreichischen Schulgeographen, mit dem Neuansatz ein gesellschaftsbezogenes Auswahlprinzip gefunden zu haben, das der länderkundlicher Stoffülle erfolgreich begegnen kann, wurde jedoch enttäuscht, da der wirtschaftskundliche Bezug seine eigene, den Geographieunterricht einengende Systematik entwickelte. So wurden andere Bereiche der Allgemeinen Geographie vor dem wirtschaftsgeographischen Ansatz weitgehend verdrängt, was zu einer einseitigen Betrachtungsweise im Geographieunterricht führte.

Die"Arbeitsgruppe für Geographie und Wirtschaftskunde" am Zentrum für Schulversuche und Schulentwicklung an der Universität Wien stellte auf dem 40. Deutschen Geographentag in Innsbruck einen Lehrplanvorschlag vor, der von der engen Anbindung an die Wirtschaftskunde abrückt und nach verschiedenen Kategorien der Allgemeinen Geographie mit Schwerpunkten in

[4]Die Angaben beruhen auf dem Arbeitspapier für einen Diskussionsvortrag, den Wolfgang Sitte vom Zentrum für Schulversuche und Schulentwicklung an der Universität Wien am 21.5.1975 anläßlich des 40. Deutschen Geographentages in Innsbruck gehalten hat.

der Sozial- und Physischen Geographie aufgebaut ist. Unter anderem beschäftigt sich der Katalog am Beispiel der Bodenzerstörung und der Untersuchung von Umweltproblemen des Heimatraumes in Klasse 6 mit den Folgen der Eingriffe des Menschen in das natürliche Gleichgewicht. In dieser Entwicklung kann man Parallelen zu den ersten Hinweisen und Empfehlungen des Verbandes Deutscher Schulgeographen für die Aufnahme geoökologischer Inhalte zu Beginn der siebziger Jahre sehen.

3.2.3.3 Stoffgliederungsprinzipien in den Kantonen der Schweiz

Die Richtlinienkompetenz liegt in der Schweiz genau wie in der Bundesrepublik nicht bei der Bundesregierung, sondern bei den einzelnen Kantonen, die sich teilweise untereinander auf einheitliche Lehrpläne verständigt haben[5].

Im Jahre 1975 stellen sich die Anteile der folgenden Stoffgliederungsprinzipien für die Klasse 5 - 9 in etwa so dar:

1. Allgemeine Geographie	5 %
2. Traditionelle Länderkunde	5 %
3. Thematische oder exemplarische Länderkunde	80 %
4. Freie Reihenfolge der Themen	10 %

Mit einer etwa 85-prozentigen länderkundlichen Orientierung bleibt auch das Prinzip vom Nahen zum Fernen lebendig. Die Bereiche der Allgemeinen Geographie treten im Lehrplan sehr zurück. In Ansätzen zeigt sich seit 1973 eine Entwicklung, die an der thematischen Geographie an Beispielräumen orientiert ist. Geoökologische Fragestellungen finden noch keine Berücksichtigung. Dies gilt auch für das "Reglement der Eidgenössischen Maturitätsprüfungen" (Abschluß der Sekundarstufe II), das am 1.1.1975 in Kraft trat.

---

[5] Den Angaben liegen ein Arbeitspapier und Notizen über einen Vortrag zur Entwicklung des Geographieunterrichts in der Schweiz zugrunde, den K.Aerni am 21.5.1975 anläßlich des 40. Deutschen Geographentages in Innsbruck gehalten hat.

3.2.3.4 Ziele der International-Geographic-Union

Vom 17. - 25. September 1973 fand in Australien eine Arbeitstagung der "IGU-Commission" statt, die sich unter anderem mit der Konstruktion von Lehreinheiten zur Umwelterziehung beschäftigte[5]. Im Mittelpunkt der vorliegenden Konzeption für den Unterricht steht die Beschäftigung mit Planspielen. Grundlage für das Entscheidungsverhalten der Schüler ist ein Medienpaket, das aus Informationstexten, Luftbildern, topographischen Karten, Vegetationskarten und Photographien besteht. Die Schüler sollen durch die Auswertung des Materials:

1. einen Einblick in Einzelbeziehungen und Wechselwirkungsprozesse des natürlichen Gleichgewichtes erhalten und
2. die Bedeutung des Menschen an der Veränderung der Umwelt mit den daraus resultierenden Folgen erkennen.

Als Beispielsraum wurde eine erdachte Insel ("Riola") ausgewählt, die den Hintergrund für vier Planspiele liefert[7]:

"- Life in a swamp
- Living in an highland-village
- Mining comes to a coastal town
- Life in a city (a.a.O., S.15).

Folgende Richtziele werden durch die Einheiten angestrebt:

"(1) to develop in pupils an environmental literacy
(2) to impart to pupils, accurate and objective information about the environment
(3) to give pupils experience in the techniques of study
(4) to have pupils examine the consequence of exploitation an adaptation
(5) to provide pupils with a basis for the balanced assessment of environmental issues
(6) to arouse in pupils a sensitivity towards the environment
(7) to develop within pupils a personal commitment to a code of behaviour designed to preserve and improve the environment..." (a.a.O., S.15f.).

---

[5] IGU-Commission: Geography in Education, Part C, Teaching Units On Environmental Education. Protokoll erhältlich durch: N.J.Graves, University of London, Institut of Education, Maletstreet, London, WC 1 E 7 HS.

[7] Die Übersetzung befindet sich im Anhang (vgl. 8.2).

Wichtiger als die Frage danach, inwieweit ein künstlich geschaffenes Prozeßfeld in der Lage ist, einen bildungswirksamen Einblick in das Zusammenspiel aller Wechselwirkungsprozesse zu ermöglichen ist hier die Tatsache, daß solche Beziehungen international als didaktisch relevant angesehen werden. Die weltweite Bedeutung der Geoökologie als Unterrichtsgegenstand wird damit unterstrichen. Es ist deshalb zu erwarten, daß nicht nur die bestehenden landschaftsökologischen Ansätze in den Richtlinien und Lehrplänen der deutschen Bundesländer (vgl. 3.2.1) fortentwickelt werden, sondern daß der Geoökologie in den Bildungskatalogen zahlreicher Nationen mit der Zeit ein fester Platz eingeräumt wird.

3.3 Geoökologie in Studienordnungen

Die Behandlung landschaftsökologischer Fragestellungen im Unterricht setzt wie bei allen anderen Inhalten entsprechend ausgebildete Lehrer voraus. Deshalb müssen Richtlinien sowie Studien- und Prüfungsordnungen aufeinander abgestimmt sein. Die folgende Analyse von Studienordnungen bzw. Studienordnungsvorschlägen sowie Ratgebern für das Studium der Geographie als Lehrfach umfaßt den Zeitraum von 1969 bis Anfang 1976[8].

Die Inhalte des Studiums werden in fast allen Unterlagen nur stichwortartig aufgeführt. Detaillierte Angaben über Einzelinhalte und die Anzahl von Semesterwochenstunden fehlen zumeist. Daher läßt sich auch die Art und der Umfang des Studiums der Geoökologie in den verschiedenen Ausbildungsgängen nicht genau bestimmen.

---

[8] Ausgewertet wurden u.a. die Studienordnungen bzw. -empfehlungen der Pädagogischen Hochschulen folgender Städte: Aachen, Berlin, Bielefeld, Bonn, Braunschweig, Dortmund, Esslingen, Flensburg, Freiburg, Göttingen, Hagen, Hannover, Heidelberg, Hildesheim, Karlsruhe, Kiel, Koblenz, Köln, Lörrach, Ludwigsburg, Münster, Neuss, Reutlingen, Saarbrücken, Schwäbisch-Gmünd, Weingarten. Ferner lagen die Empfehlungen des Arbeitskreises für Hochschuldidaktik (1969), des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik (1973), der Universität Kiel (1975) und des Verbandes Deutscher Schulgeographen (1975) vor.

Aus den Unterlagen geht hervor, daß der Studienschwerpunkt "Geoökologie" nur in neun Instituten (ca. ein Drittel der Stichprobe) verbindlich oder wahlweise vorgeschrieben ist[9]. Diese Feststellung wird durch die folgende Aussage unterstrichen:

"Von gelegentlichen Vorlesungen abgesehen ist die Landschaftsökologie nur an wenigen Instituten im Lehrbetrieb bzw. im Studienplan vollkommen integriert. Fragt man nach den Ursachen dieses Zustandes, so stößt man bald auf ein entscheidendes Moment: Die meisten Hochschullehrer der Geographie haben sich mit Landschaftsökologie selbst nie beschäftigt, weil das Fach während ihrer Ausbildungszeit in der Lehre nicht angeboten wurde, die persönliche Interessenrichtung (dadurch) eine grundsätzlich andere war und noch ist und daß man gewisse Zeichen der Zeit, die u.a. von G.Hard (1973) kritisch herausgearbeitet wurden, nicht zu deuten verstand. Dies alles, obwohl die Landschaftsökologie seit rund vier Jahrzehnten in der Geographie als Teildisziplin verankert ist und bedeutende Wissenschaftler wie C.Troll, J.Schmithüsen oder E.Neef theoretische Begründungen dafür gaben und sachliche Zusammenhänge mit Nachbardisziplinen sowie Teilgebieten der Geographie herstellten" (H.Leser, 1976b).

Die umfassendste Beschreibung der Inhalte und Lernziele wurde von der Abteilung Bonn der Pädagogischen Hochschule Rheinland in ihren "Empfehlungen zum Studium der Geographie und ihrer Didaktik" im Wintersemester 1973/74 veröffentlicht. Die hier aufgeführten übergeordneten Lernziele werden zumeist im Detail erläutert:

"1. Die Fähigkeit, Standorte oder Ökosysteme zu beschreiben ...

2. Die Fähigkeit, anhand von Bodenprofil und Vegetation ökologisch einheitliche Flächen (Ökotope) ... zu typisieren und flächenhaft abzugrenzen;

3. den Zusammenhang von Boden, Vegetation, Groß- und Geländeklima in bestimmten Fällen exakt zu interpretieren;

4. ... die Fähigkeit, Konsequenzen menschlicher Eingriffe zu beachten, zu prognostizieren und zu beurteilen;

5. die Fähigkeit, Möglichkeiten und Grenzen der menschlichen Nutzung und Gestaltung (die "Erhaltung", "Belastung" und "Belastbarkeit") von Ökosystemen zu beurteilen, z.B. im Rahmen der Raumplanung;

---

[9] Aachen, Bonn, Braunschweig, Dortmund, Freiburg, Göttingen, Hagen, Köln, Saarbrücken.

6. ... die Fähigkeit, bei ökologisch wirksamen Eingriffen und Umweltproblemen informiert und engagiert auch nach den Verursachern und den Betroffenen zu fragen ...

Die genannten Studienziele für die Landschaftsökologie werden in wesentlichen Stücken in projektorientierten Geländeübungen (Blockkursen) und zugehörigen Vorbereitungsveranstaltungen ... zu erreichen versucht" (a.a.O., S.45 ff.).

Weniger ausführlich, jedoch in seinen Impulsen bedeutsam für die zukünftige Neuentwicklung stufenbezogener Studienordnungen ist der "Vorschlag für einen Studienplan zur Ausbildung von Geographielehrern", den der Verband Deutscher Schulgeographen 1975 vorlegte . Innerhalb des Studiums für die Sekundarstufe I wird im Schwerpunkt "Physische Geographie/ Landschaftshaushalt" die Teilnahme an folgenden Veranstaltungen gefordert (vgl. Geographische Rundschau 11/75, S.472 ff.):
1. Einführung in die Physische Geographie (V2, 1. Sem.)
2. Landschaftshaushalt I, Geofaktorenlehre (Ü2, 2. Sem.)
3. Landschaftshaushalt II, Baupläne der Naturlandschaft (S2, 4. Sem.)
4. Landschaftshaushalt III, Umweltgefährdung und Planung (S2 bzw. Projekt, 5. Sem.).

Ohne Einbeziehung der Vorlesung umfaßt der geoökologische Studienanteil damit 12 % der Ausbildung (6 von 50 Semesterwochenstunden). Einen ähnlichen Aufbau besitzt auch der Studienplan für die Sekundarstufe II.

Wenn auch das bisherige Angebot an landschaftsökologischen Veranstaltungen in den Hochschulen noch gering ist, so kann man aufgrund der zunehmenden Bedeutung dieses Ansatzes für die Daseinsbewältigung davon ausgehen, daß die in den Studienordnungsvorschlägen dargelegten Empfehlungen richtungweisend für den zukünftigen Aufbau des Geographiestudiums sein werden. Entsprechende Veränderungen sind bereits kurzfristig zu erwarten, da die neuen Prüfungsordnungen die Ausbildung von Stufenlehrern vorschreiben. Eine Überarbeitung der bestehenden Studienordnungen wird damit notwendig. Allerdings kann von der Revision der Studienordnungen nur in dem Umfang eine Ausweitung des geoökologischen Angebotes erwartet werden, wie es Hochschullehrer gibt, die diese Fachrichtung vertreten.

3.4 Geoökologie und Umweltschutz in Schulbüchern

Die Analyse soll einen Überblick über die Themen, die methodischen Konzeptionen und den Umfang geben, der dem geoökologischen Bereich in Schulbüchern eingeräumt wird. Die Grundlage des Vergleiches bilden die Unterrichtswerke folgender Verlage:

1. Bagel: Neue Geographie (Bd. 5/6, 7/8, 9/10)
2. Diesterweg: Fahr mit in die Welt (Bd. 1, 2, 3)
3. Hirschgraben: Der Mensch gestaltet die Erde (Bd. 1)
4. Hirt: Probleme der Gegenwart (Seydlitz 5/6)
5. Klett: Geographie (Bd. 5/6, 7/8, 9/10)
6. Schöningh: Erdkunde (Bd. 5, 6)
7. Schroedel/Cornelsen-Velhagen u. Klasing: Dreimal um die Erde (Bd. 1, 2, 3)
8. Westermann: Welt und Umwelt (Bd. 5/6, 7/8, 9/10)

3.4.1 Umfang und Art der Inhalte

Die rein quantitative Analyse nach Seitenzahlen kann kein Maßstab für die Beurteilung der Bedeutung und Bildungsnotwendigkeit einer bestimmten Thematik sein. Außerdem läßt sie keine Rückschlüsse auf die Bildungswirksamkeit der didaktisch-methodischen Konzeption zu. Sie ist jedoch ein Indikator dafür, inwieweit die "am Markt", d.h. an den Ergebnissen der Befragung von Fachvertretern in Schule und Hochschule orientierten Schulbuchverlage bereit sind, sich einer neuen Entwicklung zu öffnen und nicht nur den Richtlinien Genüge leisten zu wollen.

Der Umfang, welcher geoökologischen Themenkreisen in den Werken zur Verfügung gestellt wird, ist recht unterschiedlich. Nur in vier der aufgeführten sieben vollständigen Konzeptionen besitzt dieser Ansatz eine größere Bedeutung:

1. Bagel, "Neue Geographie":56 Seiten (ca. 10 % des Gesamtumfanges)
2. Klett, "Geographie":45 Seiten (ca. 7 % des Gesamtumfanges)
3. Westermann, "Welt und Umwelt":27 Seiten (ca. 5 % des Gesamtumfanges [10])
4. Schroedel, "Dreimal um die Erde":18 Seiten(ca. 4,5% des Gesamtumfanges).

[10] Format und Druck von "Welt und Umwelt" stehen zu den übrigen Büchern im Verhältnis von ca. 1,5 : 1. Daher müssen die bedruckten 18 Seiten mit ca. 27 Seiten im Vergleich zum übrigen Format angerechnet werden.

In den übrigen Schulbüchern geht aus dem Umfang und der Stellung der entsprechenden Abschnitte innerhalb der übergeordneten Kapitel hervor, daß dem Themenkreis eine sehr geringe Bedeutung zugemessen wird. Die Auswahl der Beispiele konzentriert sich in den vier Unterrichtswerken mit ökologischem Schwerpunkt auf überwiegend dieselben Themen und Räume. Zur Erklärung von Beziehungen im Landschaftshaushalt, die durch den Menschen beeinflußt werden, dienen zumeist folgende Exempla: Bodenzerstörung in den USA (Tennessee-River-Projekt), Entwaldung im Mittelmeerraum, Regulierung des Oberrheins, Bau des Sadd-el-Ali-Staudammes, Bodenversalzung in der UdSSR bzw. in Pakistan. Sie folgen damit weitgehend den Richtlinien. Außerdem beschäftigen sich alle vier Schulbuchreihen in den Bänden 9/10 ausführlich mit den Umweltproblemen durch Abfälle, Wasser- und Luftverschmutzung sowie Lärmverseuchung.

Als einziges Buch spricht die "Neue Geographie" diese Thematik ebenfalls in Band 5/6 an, der in der 1. Auflage im Jahre 1971 erschien. Die "Neue Geographie" war damit das erste Schulbuch, das sich in der Orientierungsstufe mit Umweltschutzfragen auseinandersetzte.

3.4.2 Methodischer Aufbau

Ein Mangel aller Schulbuchkonzeptionen liegt darin, daß sie die Thematik nicht durchgängig in allen Klassenstufen aufgreifen: Die Schwerpunkte der Behandlung liegen in den Schulstufen 5/6 (Bagel, Westermann) und 9/10 (Bagel, Klett, Schroedel, Westermann). In den Schulbüchern für die Klassen 7/8 beschäftigt sich nur die "Geographie" (Klett) mit geoökologischen Inhalten.

Ein Nachteil aller Schulbücher mit Ausnahme von Band 9/10 "Neue Geographie" liegt ferner darin, daß den übergeordneten Zusammenhängen und Wechselwirkungsprozessen innerhalb des "Natürlichen Gleichgewichts" kein grundlegendes Kapitel, welches die Einordnung von Einzelergebnissen in Gesamtzusammenhänge ermöglicht, gewidmet wird. Ohne diese Einordnung besteht die Gefahr, daß die Erkenntnisse der Schüler beziehungslos nebeneinandertreten. Allerdings wäre es sinnvoll, auf diese grundsätzlichen Wechselwirkungsprozesse schon in der Schulstufe 5/6 ausführlich einzugehen, um den Schüler frühzeitig in die ökologische Denk- und

Betrachtungsweise einzuführen.

Die didaktisch-methodische Aufbereitung der Themen erfolgt in den Unterrichtswerken "Neue Geographie", "Geographie" und "Welt und Umwelt" unter dem Gesichtspunkt, die Aktivität des Schülers zu fordern. Im Gegensatz zu "Dreimal um die Erde" nehmen die Kapitel dieser Konzeptionen die Erkenntnisse nicht vorweg oder formulieren sie in Merksätzen vor, sondern der Schüler wird durch Quellentexte, Tabellen,Skizzen, Schnitte, Photos, Planspiele u.ä. dazu angeregt, selbst zu Ergebnissen, Vorschlägen und begründeten Entscheidungen zu gelangen. Dieser verhaltensbezogene Stil veranlaßt die Schüler durch einen Teil der Arbeitsaufgaben dazu, Probleme ihrer eigenen Umwelt selbsttätig zu untersuchen, Initiativen gegen die Umweltverschmutzung zu ergreifen, sich bei Politikern und Experten zu informieren und eigene Dokumentationen im Bereich des Umweltschutzes zu erarbeiten.

Über die Förderung umweltbewußter Einstellungen und Haltungen hinaus, wird in den Arbeitsaufgaben und Quellentexten von "Geographie" und "Neue Geographie" in besonderem Maße der Gesichtspunkt verfolgt, die Schüler zu befähigen, Zielkonflikte zu erkennen, sich mit ihnen auseinanderzusetzen und einer Lösung näherzubringen.

3.4.3 Zusammenfassende Beurteilung

Von den hier untersuchten acht Unterrichtswerken sind nur drei in der Lage,den Schüler in die geoökologische Sichtweise einzuführen und ihm die Notwendigkeit aufzuzeigen, sich selbst mit Fragen der Beziehungen im Landschaftshaushalt und des Umweltschutzes auseinanderzusetzen, weil er lernt, sich selbst als Verursacher und Betroffener von Umweltschäden zu erkennen.

Dazu gehören: 1. "Neue Geographie" (Bagel), 2. "Geographie" (Klett) und 3. "Welt und Umwelt" (Westermann).

Weil die beabsichtigten Verhaltensänderungen wahrscheinlich eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit geoökologischen Fragestellungen erfordern, besteht allerdings bei der drei genannten Reihen ein Nachteil darin, daß ihnen ein spiraliger Aufbau fehlt. Ferner erscheint es

vorteilhaft, Beziehungen des natürlichen Gleichgewichtes nicht jahrgangsmäßig getrennt von den Umweltschutzfragen zu behandeln,sondern beides schon zu Beginn der Sekundarstufe I in den Unterricht einzubeziehen, wie es im Band 5/6 von "Neue Geographie" der Fall ist.

3.5 Bedeutung der Landschaftsökologie im Lehrerurteil

Im Rahmen einer Abnehmerbefragung beantworteten 2567 Schüler (vgl. 4.3.1.) und 43 ihrer Lehrer (vgl. 4.3.2) gleichlautende Fragen, die sich mit ihrem Interesse an Untersuchungen im geoökologischen Bereich beschäftigen (vgl. 9.2 u. 9.4). Die Lehrer wurden darüber hinaus gebeten, das Interesse der Schüler an solchen Themenbereichen einzuschätzen, die von den Schulbüchern für die Sekundarstufe I angeboten werden. Ein weiterer Komplex gab den Lehrern die Möglichkeit, unterschiedliche Aufbauprinzipien von geographischen Schulbüchern zu beurteilen. Durch beide Zusatzfragen sollte aus der Sicht der Lehrer die Stellung und Bedeutung geoökologischer Themen im Kontext mit den übrigen Lerninhalten ermittelt werden.

3.5.1 Beliebtheit geoökologischer Inhalte im Unterricht

Tabelle 1 : Rangfolge der Beliebtheit von Themenbereichen bei den Schülern der Sekundarstufe I (Einschätzung durch die Lehrer)
Anzahl der Lehrer: 40 (≙ 100 %)[11]

	absolut	Prozent[13]
1. Entwicklungsländer[12]	34	85,0
2. Freizeitverhalten	34	85,0
3. Umweltschutz	34	85,0
4. Himmelskunde	30	75,0

[11] Drei der 43 Lehrer beantworteten den entsprechenden Komplex nicht und begründeten dies mit zu geringer Erfahrung im Schuldienst. Eine Population von 40 Befragten bildet für die statistische Umrechnung mit Hilfe des Chi-Quadrat-Testes (vgl. 4.3.1.6.2) eine noch ausreichende Grundlage.

[12] Die Kategorisierung wurden im Lehrerfragebogen stichwortartig erläutert (vgl. 9.4).

[13] Bei gleicher Wertung erfolgt die Nennung in alphabetischer Reihenfolge.

Fortsetzung Tabelle 1:

5. Stadtgeographie	30	75,0
6. Wetterkunde	29	72,5
7. Landschaftsökologie	27	67,5
8. Verkehrsgeographie	27	67,5
9. Vegetations- und Tiergeographie	26	65,0
10. Wirtschaftsgeographie	25	62,5
11. Klimageographie	21	52,5
12. Kulturgeographie	20	50,0
13. Politische Geographie	15	37,5
14. Siedlungsgeographie	14	35,0
15. Gesteins- und Formenkunde	11	27,5

In bezug auf die Themenbereiche des Umweltschutzes und der Landschaftsökologie im engeren Sinne[14] kann aus den Ergebnissen abgeleitet werden, daß bei den Schülern für die Behandlung dieser Komplexe zum Zeitpunkt der Befragung eine günstige Motivationslage erwartet werden konnte: Die Landschaftsökologie (67,5%) besitzt einen mittleren Stellenwert im Gesamtangebot der Lerninhalte. Das Schülerinteresse an dieser Thematik wird tendenziell geringer eingeschätzt als das an den Bereichen "Entwicklungsländer" (85,0%), "Freizeitverhalten" (85,0%) und "Umweltschutz" (85,0%)[15]. Es liegt jedoch tendenziell höher als bei der Klima- und Kulturgeographie (52,5% bzw. 50,0%)[16]. Die Unterschiede zur Himmelskunde (75,0%), Stadtgeographie (75,0%) und Wetterkunde (72,5%) werden prozentual angedeutet; sie lassen sich aufgrund der zu geringen Teilstichproben jedoch statistisch nicht nachweisen. Mit einer Sicherheit von 99 Prozent übertrifft die Beliebtheit der Landschaftsökologie jedoch die Zustimmung für Unterrichtsinhalte aus den Bereichen der Politischen Geographie (37,5%), der Siedlungsgeographie (35,0%) sowie der Gesteins- und Formenkunde (27,5%)[17].

---

[14] Damit sollen die Themen bezeichnet werden, die sich überwiegend mit den natürlichen Beziehungen im Landschaftshaushalt beschäftigen.

[15] $\chi^2 = 2{,}713$; $\chi^2 > 2{,}706 = a = 10 = 90{,}0\%$ Tendenzniveau.

[16] $\chi^2 = 1{,}925$; $\chi^2 > 1{,}642 = a = 20 = 80{,}0\%$ Tendenzniveau.

[17] $\chi^2 = 7{,}266$; $\chi^2 > 6{,}635 = a = 1 = 99{,}0\%$ Signifikanz.

Die gegenüber der Landschaftsökologie (67,5%) unterschiedliche Einschätzung rein physisch-geographischer Inhalte (Klimageographie 52,5%, Gesteins- und Formenkunde 27,5%, Wetterkunde 72,5%) deutet jedoch darauf hin, daß es innerhalb der Landschaftsökologie zu einer Differenzierung der Schülerinteressen nach Teilbeziehungen kommen kann.

Zur Methode der Einschätzung von Interessen muß man einschränkend anmerken, daß diese Ergebnisse auf Eindrucksqualitäten beruhen, die dem tatsächlichen Schülerinteresse nicht entsprechen müssen.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Die Landschaftsökologie besitzt im Gesamtangebot der Lerninhalte einen mittleren Stellenwert (67,5% Zustimmung).
- Die Beliebtheit des Anwendungsbereiches Umweltschutz wird tendenziell höher eingeschätzt (85,0% Zustimmung).

3.5.2 Ansichten zum Aufbau von Schulbüchern

Den zur Zeit in der Bundesrepublik zugelassenen Schulbüchern können im wesentlichen vier Aufbauprinzipien zugrundeliegen:

1. die länderkundliche Orientierung,
2. eine Strukturierung nach Daseinsgrundfunktionen,
3. die Gliederung nach Kategorien der Allgemeinen Geographie mit einem Schwerpunkt in der Physischen Geographie und Ökologie, sowie
4. die Anordnung von Inhalten nach Kategorien der Allgemeinen Geographie mit einem Schwerpunkt in der Sozialgeographie.

Die Lehrer wurden gebeten, ihre Zielvorstellungen über den Aufbau von Schulbüchern in den Schulstufen 5/6, 7/8 und 9/10 zum Ausdruck zu bringen (vgl. 9.4). Da der länderkundliche Aufbau im Gegensatz zu den thematischen Orientierungen meist eine geschlossene Behandlung verlangt, konnte er nur durchgängig für die Klassen 5 - 10 gewählt werden.

Tabelle 2: Lehrervorstellungen zum Aufbau von Schulbüchern
Anzahl der Lehrer: 43 (≙ 100 %)

		absolut	Prozent
1. Länderkunde		5	11,6
2. Daseinsgrundfunktionen	5/6	25	58,1
	7/8	6	14,0
	9/10	1	2,3
3. Phys.Geo./Ökologie	5/6	9	20,9
	7/8	27	62,8
	9/10	3	7,0
4. Sozialgeographie	5/6	3	7,0
	7/8	5	11,6
	9/10	34	79,1

Die überwiegende Mehrheit der Lehrer hat sich für die Betonung unterschiedlicher Schwerpunkte in den Schulstufen entschieden:

1. Stufe 5/6 : Aufbau nach Daseinsgrundfunktionen (58,1%).
2. Stufe 7/8 : Aufbau nach physisch-geographisch-ökologischen Gesichtspunkten (62,8%).
3. Stufe 9/10: Aufbau nach sozialgeographischen Kategorien (79,1%).

Die Abgrenzungen zwischen den einzelnen Präferenzen erfolgen jeweils mit 99,9%iger Signifikanz[18].

Länderkundliche Zielvorstellungen werden nur von 5 Lehrern (11,6%; darunter 1 Hauptschul-, 1 Realschul- und 3 Gymnasiallehrer) vertreten.

---

[18] Daseinsgrundfunktionen 5/6 zu übrigen Ansätzen 5/6:
$\chi^2 = 12{,}499$; $\chi^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz
Phys.Geo./Ökologie 7/8 zu übrigen Ansätzen 7/8:
$\chi^2 = 21{,}733$; $\chi^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz
Sozialgeographie 9/10 zu übrigen Ansätzen 9/10:
$\chi^2 = 45{,}631$; $\chi^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz.

In bezug auf die Schwerpunktbildung in der Physischen Geographie und Ökologie könnte man die Bewertung der Lehrer so interpretieren, daß die Behandlung solcher Inhalte in der Orientierungsstufe (20,9%) beginnen und in den Klassen 7 und 8 (62,8%) ihren Höhepunkt erreichen sollte, während ihnen in den Klassen 9 und 10 nur eine untergeordnete Bedeutung (7,0%) zukommen dürfte.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Der Schwerpunkt der Behandlung physisch-geographischer und ökologischer Inhalte sollte nach Meinung der Lehrer in den Klassen 7 und 8 zu finden sein.
- Ausschließlich länderkundliche Zielvorstellungen werden noch von jedem zehnten Lehrer vertreten.

4 ENTWICKLUNG EINES LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN CURRICULUMS FÜR DIE SEKUNDARSTUFE I

4.1 Bildungsauftrag (1.1)[1]

4.1.1 Das Mensch-Umwelt-Verhältnis als Lebenssituation

Die Beeinträchtigung der Lebensbedingungen der Menschen, insbesondere in den Ballungsräumen, hat die betroffenen Bürger zum Protest gegen die vielfältige Belastung ihrer Umwelt und zur Wachsamkeit gegenüber zukünftigen Umweltgefahren veranlaßt. Entsprechende Initiativen für die Schaffung oder Erhaltung lebensfähiger Räume bringen dies zum Ausdruck. Die Auseinandersetzung mit den Problemen, welche durch die gestörte Beziehung des Menschen im Industriezeitalter zu seiner Umwelt hervorgerufen werden, gehört heute zum festen Bestandteil der gesellschaftlichen und politischen Diskussion. "Der Umweltschutz ist die politische Herausforderung unseres Jahrzehnts. Mehr und mehr erkennt die Öffentlichkeit, daß wir die vorsätzliche und fahrlässige Zerstörung unserer Umwelt nicht länger hinnehmen dürfen. Es geht bei Umweltschutz nicht um ... Fragen, die nur einige wenige berühren... Eine Regierung darf diesen Problemen gegenüber nicht untätig sein" (Zur Sache 3/71, S.9).

Aufgrund der verschiedenen Interessenlage von Bürgern, Vertretern der Wirtschaft und Politikern kommt es ständig zu neuen Zielkonflikten. Dabei trägt der Mangel an sachlicher Information zur Emotionalisierung der Auseinandersetzung zwischen Bürgern und Staat bzw. Bürgern und Industrieunternehmen etc. oder zur Teilnahmslosigkeit an der Umweltdiskussion bei.

Soll ein gerechter Ausgleich der Interessen möglich werden, so kommt es darauf an, daß alle Seiten sachlich argumentieren und Widersprüche rational aufzulösen versuchen.

---

[1] Der Aufbau eines Curriculums im geoökologischen Bereich erfolgt in enger Anlehnung an die fünf Entwicklungsebenen für ein offenes Curriculumentwicklungskonzept (vgl. Abschnitt 1.1). Um eine genaue Orientierung im Entwicklungsgang zu ermöglichen, entsprechen die den Kapitelüberschriften in Klammern nachgestellten Kennziffern den einzelnen Stufen des Strukturschemas (vgl. Faltblatt 9.1).

4.1.2 Aufgabe eines umweltbezogenen Curriculums

Die gesellschaftliche Legitimation für die Umweltproblematik als Unterrichtsgegenstand liegt in ihrem Bezug zu solchen Lebenssituationen begründet, die für die Menschen gegenwärtig und zukünftig von Bedeutung sind. Die Schule muß innerhalb des Unterrichts einen erziehlichen und einen sachlichen Beitrag zur Umweltdiskussion leisten, wenn sie nicht an den Bedürfnissen der Gesellschaft vorbeigehen will. Ein mit der Sache vertrauter Bürger wird die besonderen Probleme seines Lebensraumes besser erkennen, sich tiefer in sie einarbeiten und eher durchdachte Entscheidungen treffen können als es auf der Grundlage unreflektierter Spontanreaktionen möglich ist.

4.1.3 Situationsfeld des Geographieunterrichts mit landschaftsökologischem Schwerpunkt

Innerhalb eines verhaltensbezogenen Ansatzes setzt die Vermittlung von Erkenntnissen im ökologischen Bereich der Geographie voraus, daß der Schüler im Nahraum eigene Untersuchungen durchführt. Die dabei gewonnenen Einsichten sollen darüber hinaus die Grundlage für das Verständnis von Wirkzusammenhängen in Fernräumen bilden.
Im gegebenen Situationsfeld stehen dabei folgende drei Untersuchungsschwerpunkte im Vordergrund:
1. die Beziehungen des natürlichen Gleichgewichtes im Landschaftshaushalt,
2. das vom Menschen beeinflußte, gestörte oder zerstörte Gleichgewicht und
3. die Möglichkeiten zur Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichtes.

4.1.4 Orientierung an den Generellen Lernzielen (1.2)

4.1.4.1 Absicht und Geltungsbereich

Innerhalb dieses Abschnittes soll überrpüft werden, welche Generellen Lernziele für das ausgewählte Situationsfeld von besonderer Bedeutung sind. In der Hierarchie der Lernziele bilden die "Generellen Lernziele" die allgemeine Richtschnur für die Erziehungs- und Bildungsarbeit. Deshalb besitzt ein Generelles Lernziel überwiegend allgemeinen Charakter: Es "ist mit vagen, umfassenden Begriffen beschrieben, schließt daher nur wenige

Alternativen aus und läßt viele Interpretationen zu" (Ch.Möller, 1974, S.29)[2].

Entsprechend dem hohen Abstraktionsniveau besitzen Generelle Lernziele innerhalb der Erziehungsarbeit Gültigkeit für alle Schulstufen und Schulformen. Die Evaluation Genereller Lernziele in der Schule ist nahezu unmöglich, da sie sich überwiegend auf Einstellungen, Haltungen sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten beziehen, die im Lebensvollzug zum Ausdruck kommen.

Das Aufstellen eines entsprechenden Lernzielkataloges kann nicht Sache eines einzelnen sein, sondern bedarf der größtmöglichen Übereinstimmung aller am Bildungsprozeß Beteiligten. Eine Möglichkeit, zu anerkannten Ergebnissen zu gelangen, ist die Textanalyse von fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Literatur sowie von Lehrplänen, Richtlinien, Lehrbüchern etc. .

Bei der Lernzielsammlung für ein bestimmtes Curriculum empfiehlt es sich, die Auswahl Genereller Lernziele auf den entsprechenden Verhaltensbereich abzustimmen. Dadurch kann von vornherein versucht werden, den sich aus dem weiteren Operationalisierungsprozeß ergebenden Richt- und Groblernzielumfang in den Grenzen zu halten, die den Intentionen des Projektes entsprechen (vgl. 1.1)[3].

4.1.4.2 Generelle Lernziele[4] mit Bezug zum Bereich der ökologischen Umwelterkundung

Die in der pädagogischen Literatur veröffentlichten Generellen Lernziele

---

[2] Christine Möller benutzt für den hier verwendeten Begriff "Generelles Lernziel" die Bezeichnung "Richtziel", welche in der Geographie allgemein den obersten fachlichen Lernzielen vorbehalten ist.

[3] Im Entwicklungsschema (s. Faltblatt, 9.1) wird auf den Wechselwirkungsprozeß zwischen Generellen Lernzielen und fachbezogenen Richtzielen durch entsprechende Pfeile verwiesen.

[4] Der in der pädagogischen Literatur eingeführte Begriff "Lernziel" ist im Zusammenhang mit intendierter Lernplanung unkorrekt. "Er hat sich merkwürdigerweise in der deutschen pädagogischen Fachsprache anstelle der traditionellen Ausdrücke 'Erziehungsziel' bzw. 'Unterrichtsziel' eingebürgert..." (W.Brezinka, 1974, S.106). "Sofern man sich an die bisherige Wortbedeutung von 'Lernen' hält, wird unter einem Lernziel primär ein Ziel eines Lernenden gemeint sein, das andere Personen als der Lernende setzen" (a.a.O.,S.130).

gehen wesentlich auf die Vorstellungen Saul B.Robinsohns (1967) und Hartmut von Hentigs (1968) zurück.

In den für die Geographie bedeutsamen Ausschnitten bekennen sich H.Hendinger (1970, S.10 ff.) und E.Ernst (1970, S.186 ff.) in ihren grundlegenden Lernzielkatalogen ausdrücklich dazu. Auch die in den Folgejahren u.a. von F.Jonas (1971, S.32 ff.) , von B.Kreibich und G.Hoffmann (1971, S.63 ff.) sowie vom Verband Deutscher Schulgeographen[5] geäußerten Lernzielvorstellungen treten dazu in engen Bezug.

Es kann daher davon ausgegangen werden, daß für die getroffene Auswahl Genereller Lernziele ein weitgehender Konsens innerhalb der Didaktik der Geographie besteht.

Die Lernziele gehen von den Leitideen der Rationalität, Emanzipation und Sozialisation aus[6]:

1. Rationalität:

GLZ 1: Erziehung zur rationalen Auseinandersetzung in der wissenschaftsbestimmten Welt.

2. Emanzipation (mit Individualität, Autonomie, Kritikfähigkeit und Kreativität):

GLZ 2: Erziehung zur Bereitschaft der selbständigen, kritischen Mitarbeit und Gestaltung in der demokratischen Gesellschaft.

3. Sozialisation (mit Kommunikation und Kooperation):

GLZ 3: Erziehung zur Kommunikation und zu sozialem Verhalten.

GLZ 4: Erziehung zur Orientierung in einer von gesellschaftlichen Konflikten bestimmten, sich verändernden Welt.

Die Reihenfolge der Nennung der Generellen Lernziele soll keiner strengen Rangfolge Ausdruck geben. Die gleichgewichtige Bedeutung der anzustrebenden Verhaltensdispositionen läßt eine strenge Hierarchie als wenig sinnvoll erscheinen. Vielmehr ergibt sich ein Polaritätsverhältnis zwischen Rationalität, Emanzipation und Sozialisation, dessen Spannungsfeld Ausgangsbasis für die Operationalisierung instrumentaler, kognitiver und affektiver Lernziele ist.

---

[5] Vgl. u.a. Beiheft Geographischen Rundschau 1/75, S.2 und Geographische Rundschau 8/75, S.350.

[6] Die Zuordnung zu diesen Kategorien orientiert sich an dem von E.Schmack dargestellten Leitideemodell für ein Elementarcurriculum, dessen formaler Rahmen auf die gesamte schulische Bildungsarbeit übertragbar ist. In: E.Schmack: Lernzielpräferenzen. Ratingen, 1975.

4.2 Prüfung von Realisierungsmöglichkeiten (2.1)

4.2.1 Fachbezogene Richtziele

4.2.1.1 Geltungsbereich und Aufgabe

Die Prüfung der Frage, welchen Beitrag die Didaktik der Geographie zur Realisierung des Bildungsauftrages beisteuern kann, erfolgt im ersten Schritt an den fachbezogenen Richtzielen.

Der Gültigkeitsbereich von geographischen Richtzielen ist langfristig anzusetzen; er sollte zumindest eine Schulstufe umfassen. "In ihnen wird nicht ein abprüfbares 'Endverhalten' exakt beschrieben, sondern statt dessen eine Bindung für das didaktische Handeln über einen längeren Zeitraum hinweg festgelegt" (Verband Deutscher Schulgeographen, 1973, S.122). Richtziele sollten die Intentionen des Unterrichts grundsätzlich durchgängig bestimmen. Selbst wenn Ziele kurzfristig zu erreichen sind, dient es der Vertiefung gewonnener Kenntnisse und Fertigkeiten, wenn sie über einen mehrjährigen Unterrichtszeitraum hinweg ihre leitende Funktion behalten. Kurzfristiger erreichbare Zielvorstellungen können in entsprechenden Groblernzielformulierungen ihren Ausdruck finden. Die fachbezogenen Richtziele müssen die Leitlinien für die Auswahl der Inhalte und Methoden sein, durch welche die beabsichtigten Verhaltensdispositionen innerhalb einer Schulstufe erreicht werden sollen.

4.2.1.2 Richtziele im geoökologischen Bereich

Fachlich bestimmte Richtziele bedürfen ebenso wie die Generellen Lernziele eines Konsensus, wenn sie Anspruch auf Gültigkeit erheben wollen.

Seit Anfang der siebziger Jahre sind in der Geographischen Rundschau und ihren Beiheften Richtzielkataloge[7] veröffentlicht worden. Sie bilden die Grundlage für die seitdem anhaltende Diskussion über die Empfehlungen des Verbandes Deutscher Schulgeographen zu bundeseinheitlichen Richtlinien und Lehrplänen.

---

[7] H.Hendinger (1970, 1973), E.Ernst (1970), R.Geipel (1971), J.Hagel (1973), F.Jonas (1971), Verband Deutscher Schulgeographen (1973, 1975).

Die folgende Zusammenstellung von Richtzielen (RZ) für den geoökologischen Bereich stellt eine auf das Situationsfeld übertragene Auswahl aus den genannten Richtzielkatalogen dar.Dabei kann, wegen der vorausgegangenen Diskussion in der schulgeographischen Öffentlichkeit, von einem weitgehenden Konsens für diese Ziele ausgegangen werden.

Zuordnung zu den GLZ	Der Schüler sollte...
	RZ 1:
1	- lernen, (geoökologische) Arbeitstechniken und Untersuchungsmethoden sachgerecht anzuwenden (instrumentales RZ).
	RZ 2:
1,2	- die Fähigkeit erwerben, die räumliche Umwelt als Wechselwirkungsgefüge sich gegenseitig bedingender Faktoren zu begreifen (instrumental-kognitives RZ).
	RZ 3:
1,2,3	- die Fähigkeit erwerben, die durch die Gesellschaft veranlaßte Umwertung von Räumen mit ihren Folgen rational zu beurteilen (kognitives RZ).
	RZ 4:
1,2,3,4	- die Fähigkeit erwerben, seine eigene Position in der Gesellschaft zu bestimmen und nach Möglichkeiten zu suchen wie Konfliktsituationen gelöst werden können (kognitiv-affektives RZ).
	RZ 5:
1,2,3,4	- die Bereitschaft entwickeln, sich für die Umwertung von Räumen und deren Folgen mitverantwortlich zu fühlen (affektives RZ).

Die Hierarchie der Richtziele baut sich unter dem Gesichtspunkt wachsender Komplexität zu den Generellen Lernzielen auf. Die sich erweiternde Zahl der Zuordnungen gibt darüber Aufschluß.

Die Richtziele decken in der Zusammenschau die Aufgaben ab, die dem Situationsfeld (vgl. 4.1.3) gestellt sind. Die zu erwerbenden Kenntnisse (RZ 1 - 3) sind durch Richtziel 4 anwendungsbezogen. Höchstes anzustrebendes Ziel

ist die Erziehung zur Bereitschaft, Mitverantwortung zu tragen (RZ 5). Dazu bedarf es der Entwicklung einer inneren Haltung, für die die vorgenannten Ziele die Voraussetzung bilden.

4.2.2 Befragung der Fachwissenschaft zur Auswahl geoökologischer Inhaltsbereiche

4.2.2.1 Gegenstand und Aufgabe geoökologischer Forschung

Die Befragung der Fachwissenschaft hat den Sinn, vor der Auswahl von Lerninhalten (vgl. 4.2.2.4), einen Überblick über die Inhalte, Zielsetzungen und Methoden des entsprechenden fachwissenschaftlichen Bereiches zu erhalten.

Geoökologische Forschung zielt darauf ab, bestimmte für den Landschaftshaushalt wirksame Geofaktoren qualitativ und soweit wie möglich quantitativ zu erfassen. Es ist ihr Ziel, Modelle über die kausalen Zusammenhänge im Geokomplex zu entwickeln, um auf dieser Grundlage genauere Erklärungen über die Wechselwirkungsprozesse bei Stoffkreisläufen und die Ursachen der naturräumlichen Differenzierung geben zu können. Die an einzelnen Arealen gewonnenen Erkenntnisse können teilweise auf globale Zusammenhänge übertragen werden. Die Entwicklung von Modellvorstellungen setzt die Abgrenzung vergleichbarer homogener Räume im Sinne der "Ökotope" (C.Troll, 1950) voraus. In den Ökotopen ist die Vegetation "als sichtbarer Ausdruck des 'Ökosystems' (C.Troll, 1963) in ihrer verschiedenartigen Abwandlung zugleich der Ausdruck einer landschaftsökologischen Differenziertheit. Die Vegetation wird in dieser funktionalen Betrachtungsweise zu einem Mittel, das ökologische Gefüge einer Landschaft zu erfassen" (H.Kersberg, 1968, S.10).

Geoökologische Forschung ist von ihrem Ansatz her zugleich Umweltforschung. Zum einen handelt es sich um den rein naturwissenschaftlichen Forschungsbereich. Hier werden die Wechselwirkungen der sich gegenseitig beeinflussenden Geofaktoren (Relief, Gestein, Boden, Klima, Wasserhaushalt, Vegetation) und die Teilkreisläufe in der Lithosphäre, Pedosphäre, Biosphäre und Atmosphäre untersucht. Zum anderen geht es aber auch unter anthropogenen Aspekten um die Auswirkungen des wirtschaftenden Menschen auf den Naturhaushalt.

Zu den landschaftsökologischen Untersuchungsmethoden gehören die

traditionellen naturwissenschaftlichen Methoden, wie die Beobachtung, Beschreibung, Kartierung und Messung, mit deren Hilfe der Naturraum erfaßt werden soll. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Methoden kann dann die Typisierung nach Ökotopen erfolgen. Da der Raum jedoch durch die Einwirkung des wirtschaftenden Menschen vielfältige Veränderungen erfahren hat, müssen die naturwissenschaftlichen Methoden darüber hinaus durch ein historisch-geographisches Vorgehen (Auswertung früherer Beschreibungen über den Raum, Karten, Bildmaterial) ergänzt werden.

4.2.2.2 Unterteilung des Geokomplexes nach Landschaftsfaktoren

Die Vielfältigkeit der Erscheinungen und Beziehungen in einem Geokomplex kann meist nicht insgesamt und etwa zur gleichen Zeit erfaßt werden. Daher ist es notwendig, einzelne Landschaftselemente oder Landschaftsfaktoren, bzw. das Wechselwirkungsgefüge einzelner oder weniger Faktoren zu untersuchen. Dabei kommt es zur Betrachtung überschaubarer Beziehungen, beispielsweise derjenigen zwischen Boden und Vegetation oder Relief und Geländeklima. Erst abschließend ermöglicht dann die verknüpfende Betrachtung der einzelnen Komponenten und Beziehungen im Landschaftskomplex die zusammenfassende geoökologische Bewertung eines Standortes.

Im folgenden werden die zu erfassenden Landschaftsfaktoren, welche für die Entwicklung eines geoökologischen Curriculums ein grundlegendes Angebot für die didaktische Auswahl darstellen (vgl. 4.2.2.4), stichpunktartig aufgeführt.

1. Erfassung des Reliefs:
Erkundung der Oberflächenformen (Formenelemente) nach Neigung und Exposition.
2. Erfassung des Gesteins:
Kennzeichnung von Zusammensetzung und Lagerung des Ausgangsgesteins.
3. Erfassung des Bodens:
Beschreibung nach Bodenarten, einschließlich seiner chemischen und physikalischen Zusammensetzung und nach Bodentypen.
4. Erfassung des Wasserhaushaltes:
Registrierung des zeitlichen Ganges der Wasserführung von Böden (Feuchteregime) sowie Oberflächengewässern (Abfluß und Verdunstung).

5. Erfassung der klimatischen Verhältnisse:

Messung des Makro-, Meso- und Mikroklimas; Erstellung von Strahlungsbilanzen.

6. Erfassung der Vegetationsverhältnisse:

Aufnahme von natürlichen Pflanzengesellschaften bzw. Ersatzgesellschaften und Einzelpflanzen mit ökologischem Zeigerwert, wie z.B. Licht- und Schattenpflanzen, Zeigerpflanzen für hohe Bodenfeuchte bzw. Staunässe, dürreresistente Pflanzen.

7. Erfassung der Tierwelt:

Erfassung von Tieren, die stark an einen Biotop gebunden sind. Insbesondere solche Tiere, die einen hohen ökologischen Zeigerwert besitzen, wie z.B. bestimmte Laufkäferarten in der Bodenstreu, besondere Gehäuseschnecken in der Krautschicht und Tiere als Indikatoren eines sauerstoffreichen und nicht verunreinigten Gewässers.

Die Erfassung der einzelnen Landschaftsfaktoren setzt neben den genannten Methoden der Beobachtung, Beschreibung und Kartierung teilweise sehr aufwendige Messungen und Analysen voraus, z.B. bei den Messungen zum Bodenwasserhaushalt (Lysimeterbeobachtung), zur Ermittlung von Strahlungsbilanzen (Strahlungsschreiber) oder bei chemischen Analysen zur Feststellung der Zusammensetzung von Boden und Gestein.[8]

In der Zusammenschau bildet die Erfassung der einzelnen Komponenten des Landschaftshaushaltes eine Voraussetzung für wirksame und Risiken abwägende Umweltschutzmaßnahmen. Die Bedeutung der geoökologischen Forschung für den Umweltschutz, den Landschaftsschutz sowie die Raumplanung liegt darin, daß sie, je umfangreicher ihr Erkenntnisstand wird,

1. die Auswirkungen (Nah- und Fernwirkungen) menschlichen Eingreifens in die Natur in einem bestimmten Maße vorhersehbar macht und
2. Möglichkeiten aufzeigen kann, durch welche ein gestörtes Gleichgewicht durch Eingreifen in die Regelkreise des Landschaftshaushaltes wiederhergestellt wird.

Umweltschutz, Landschaftsschutz und Raumplanung gehören deshalb als Anwendungsbereiche der Geoökologie mit zu den Feldern, aus denen die Auswahl der Inhalte für ein geoökologisches Curriculum erfolgen muß.

---

[8] Vgl. z.B. E.Heyer, u.a.: Arbeitsmethoden in der physischen Geographie. Berlin, 1968.

4.2.2.3 Fachdidaktische und projektspezifische Prämissen (2.3) für die Auswahl der Inhaltsbereiche

Aus der Vielfalt der dargestellten Inhaltsbereiche muß die Auswahl unter folgenden, bereits implizit oder explizit genannten und begründeten Kriterien erfolgen: Der Lerninhalt soll dem Schüler

1. in originaler Begegnung zugänglich sein,
2. auf andere Räume übertragbare Einsichten vermitteln (Transfer),
3. für die Geographie bedeutsame Arbeitstechniken grundlegen,
4. die Anwendung wenig aufwendiger Untersuchungsmethoden, die kurzfristig anwendbar sind, ermöglichen und
5. eine sinnvolle Fachterminologie nahebringen.

4.2.2.4 Auswahl der Unterrichtsinhalte

Die Analyse der Geofaktoren und ihrer Anwendungsbereiche hat unter den genannten fünf fachdidaktischen und projektspezifischen Prämissen (vgl. 4.2.2.3) insgesamt zehn Untersuchungsbereiche ergeben, die in ein geoökologisches Gesamtcurriculum aufgenommen werden könnten: 1. Bodenerosion, 2. Bodenarten und -qualitäten, 3. Geländeklima, 4. Kleinklima, 5. Wind (Schutz durch Relief und Vegetation), 6. Wasserläufe (Regulierungen und ihre Folgen), 7. Gewässerverschmutzung, 8. Luftverschmutzung, 9. Lärm (Lärmschutz durch Relief und Vegetation), 10. Lärmkartierung.

Ein großer Teil der von der Fachwissenschaft durchgeführten landschaftsökologischen Untersuchungen konnte nicht in den Curriculumvorschlag einbezogen werden, weil sie nur langfristig durchführbar sind oder ein für die Schule zu aufwendiges Instrumentarium verlangen. Außerdem setzen viele Untersuchungen, etwa solche zum Wasserhaushalt und zur Wärmebilanz, ein sehr umfangreiches Fachwissen voraus (s. Anmerkung).

Neben dem Raster der fachdidaktischen Vorbedingungen bilden die Abgrenzung durch das Situationsfeld (vgl. 4.1.3) sowie die Bezüge zu den sieben Landschaftsfaktoren (vgl. 4.2.2.2) und den Anwendungsbereichen "Umweltschutz" (U), "Landschaftsschutz" (L) und "Raumplanung" (R) einen weiteren fachdidaktischen Filter. Die entsprechende Klassifizierung der Inhalte soll in der folgenden Aufstellung über die Bezüge der ausgewählten Lerninhalte zu

Anmerkung: (Vgl. z.B.) Fränzle, O.: Der Wasserhaushalt des amazonischen Regenwaldes und seine Beeinflussung durch den Menschen. In: Amazoniana, Bd. VI, Heft 1, Kiel, 1976, S. 21 - 46 .

den genannten Kategorien Aufschluß geben und damit die Berechtigung der Auswahl überprüfen.

Aufstellung: Hauptsächliche Bezüge der Lerninhalte zu den Landschaftsfaktoren und geoökologischen Anwendungsbereichen sowie Situationsfeldern

Inhalte	Schwerpunkt im Situationsfeld	Bezüge zu den Landschaftsfaktoren und Anwendungsbereichen
1. Bodenerosion	1,2,3	1,3,4,5,6,L
2. Art, Qualität, Entstehung von Böden	1	2,3,4,5,6,7
3. Geländeklima (Auswirkung der Expositionen)	1	1,5,6
4. Kleinklima (Mikroklima)	1	1,2,3,5,6
5. Einfluß des Windes	1,2,3	1,5,6,L
6. Regulierung von Wasserläufen (Folgewirkungen)	1,2,3	1,4,6
7. Gewässerverschmutzung	1,2,3	4,U,L
8. Luftverschmutzung	2,3	5,6,U,L,R
9. Lärmschutz durch die Landschaft	2,3	1,6,R
10. Lärmkartierungen	2,3	U,R,(L)

Bei allen Untersuchungsbereichen sind vielfältige Bezüge zu den einzelnen Situationsfeldern, Landschaftsfaktoren und geoökologischen Anwendungsbereichen vorhanden. Deshalb entspricht die getroffene Auswahl den angegebenen Voraussetzungen für ein geoökologisches Curriculum. Allerdings sind die Beziehungen zum Naturhaushalt unterschiedlich: Der größte Teil der Inhalte beschäftigt sich unmittelbar mit Zusammenhängen in der natürlichen bzw. naturnahen Landschaft (1. - 5.) oder den Eingriffen des Menschen in den natürlichen Landschaftshaushalt (6. - 8.), während in den letzten beiden Bereichen mit der Lärmproblematik Zivilisationsschäden angesprochen werden, die keinen unmittelbaren Einfluß auf den Landschaftshaushalt ausüben. Die Auswahl dieser Themenbereiche läßt sich jedoch aus folgenden Gründen rechtfertigen:

1.Vom Industrie-,Flug- oder Straßenverkehrslärm geht eine unnatürliche Störwirkung auf Mensch und Tier aus. Die Erholungsfunktion, die die natürliche oder naturnahe Landschaft für den Menschen besitzt, kann dadurch

beeinträchtigt werden oder verlorengehen. Man kann deshalb im weiteren Sinne, ähnlich wie z.B. bei der Luft- und Wasserverschmutzung, von Eingriffen des Menschen in das natürliche Gleichgewicht sprechen, auch wenn es sich hier in erster Linie um eine psychische Komponente handelt und die Stoffkreisläufe im Landschaftshaushalt nicht unmittelbar beeinflußt werden. Die Tatsache, daß z.B. bestimmte Vogelarten lärmerfüllte Gebiete meiden, läßt jedoch auf indirekte Auswirkungen des Lärms auf das natürliche Gleichgewicht schließen.

2. Es gibt aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen. Die aktiven Maßnahmen der Eindämmung des Lärms an der Quelle haben technisch bedingte Grenzen. Zu den passiven Möglichkeiten, den vom Industrie- und Straßenverkehrslärm ausgehenden Schallpegel in neuen Siedlungen herabzusetzen, gehört u.a. eine großzügige Raumplanung mit weiten Abständen zwischen Wohnhäusern und Strassen sowie Wohn- und Industriegebieten. Die Folge der mit den Lärmschutzmaßnahmen verbundenen extensiven Raumnutzung ist eine weitgehende Zersiedelung der Landschaft. Ansprüche an den Lärmschutz führen somit zu vermehrten Eingriffen des Menschen in die Natur und geraten zwangsläufig in Widerspruch zum Landschaftsschutz. Die Bezüge der Lärmbekämpfung zu Fragen des Landschaftsschutzes und dem Eingreifen des Menschen in das natürliche Gleichgewicht sind daher mittelbar sehr eng[9].

4.2.3 Zusammenstellung von Groblernzielen

4.2.3.1 Geltungsbereich und Aufgabe

Groblernziele besitzen ein mittleres Abstraktionsniveau: Ihr Bezug zu den Lerninhalten ist eng, ohne ins Detail zu gehen. Sie geben einen umfassenden Überblick über spezifische Einsichten, Fertigkeiten etc., die in bestimmten Klassenstufen gewonnen werden sollen.

4.2.3.2 Formulierung und Hierarchisierung (2.4)

Die in den folgenden Katalog aufgenommenen Groblernziele beruhen einerseits auf allgemeinen Vorstellungen, die in der fachdidaktischen Literatur

[9] In Kapitel 5.2 werden diese Beziehungen im Zusammenhang mit der Frage des Lärmschutzes in geplanten Städten am Beispiel der "Neuen Stadt Wulfen" angesprochen.

aufgeführt sind[10]. Andererseits umfaßt er solche Lernziele, die sich aus den Beziehungen zwischen Richtzielen und Inhalten ergeben.

Die Groblernziele wurden den fachbetonten Richtzielen zugeordnet. Ihre schwerpunktmäßige Trennung nach affektiven, kognitiven und instrumentalen Lernzielen bedeutet nicht, daß keine übergreifenden Bezüge vorhanden sind.

4.2.3.2.1 Instrumentale Groblernziele

Zuordnung zu den RZ	Der Schüler sollte...
1	1.1 - geographisches Sehen, Beobachten und Beschreiben lernen.
1	1.2 - in der Lage sein, Quellenmaterial (Spezial-Karten, Tabellen, Graphiken, Sachtexte) zu lesen und auszuwerten.
1	1.3 - selbständige Kartierungen durchführen können.
1,2	1.4 - einfache Meßverfahren zur Bestimmung von Beziehungen im Landschaftshaushalt und zum Nachweis der Umweltbelastung anwenden können.
1,2	1.5 - Tabellen, Schaubilder, Diagramme, Profile etc. aufstellen und interpretieren können.
1,3,4	1.6 - mit Möglichkeiten der Beschaffung von Informationen, ihrer Auswertung und Dokumentation vertraut sein.

4.2.3.2.2 Kognitive Groblernziele

Zuordnung zu den RZ	Der Schüler sollte...
1,2	2.1 - durch die Untersuchung von Beziehungen zwischen Geofaktoren erkennen, daß der Landschaftshaushalt durch gesetzmäßige Zusammenhänge in Ökosystemen bestimmt wird.
1,2	2.2 - durch den Vergleich von Untersuchungsgebieten zu der Erkenntnis gelangen, daß die Veränderung der Bedeutung eines Faktors Rückwirkungen auf die anderen Faktoren mit sich bringt.

[10] U.a. E.Ernst (1970), H.Hendinger (1970,1973), B.Kreibich, G.Hoffmann (1970), K.A.Noack/B.Roland (1974).

1,2,3	2.3 - aufgrund eigener Beobachtungen und Untersuchungen erkennen, daß durch menschliche Eingriffe in den Naturhaushalt das Gleichgewicht verändert wird und Umweltschäden auftreten können.
1,2,3	2.4 - durch Beobachtungen und Messungen in umgewerteten Räumen zu der Einsicht gelangen, daß Eingriffe in den Naturhaushalt zum Wohle des Menschen möglich sind.
3	2.5 - durch den Vergleich von Gleichgewichtszuständen mit gestörtem oder zerstörtem Gleichgewicht die Grenzen der Eingriffe des Menschen erkennen und beurteilen lernen.
3,4	2.6 - Vorschläge zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes ausarbeiten können und diese theoretisch in Regelkreisen auf Wirkungen und Nebenwirkungen hin überprüfen.
3,4	2.7 - erkennen, daß umweltbelastende Fehlentscheidungen häufig auf Unkenntnis, Nachlässigkeit oder Gewinnsucht zurückzuführen sind.
4	2.8 - wissen, wie und wo man sich über gesetzliche Vorschriften und Maßnahmen der Verhütung und Beseitigung von Umweltschäden sowie die Höhe der aufzubringenden Kosten informieren kann.
4	2.9 - lernen, gesellschaftliche, wirtschaftliche und soziale Bedingungen in Beziehung zur Umweltgestaltung zu setzen.
4,5	2.10 - lernen, wie man als einzelner oder durch Gruppeninitiativen einen Beitrag zum Schutz der Umwelt leisten kann.

4.2.3.2.3 Affektive Groblernziele

Zuordnung zu den RZ	Der Schüler sollte...
1,2	3.1 - durch eigene Untersuchungen zu der Einstellung gelangen, daß der Mensch bei der Umwertung von Räumen auf die Wirkzusammenhänge im Landschaftshaushalt Rücksicht nehmen muß.
1,3,4	3.2 - durch die Auswertung der Untersuchungsergebnisse motiviert werden, die ökologische Umwelterkundung als notwendige Voraussetzung raumbezogenen Planens und Handelns anzuerkennen.

4,5 | 3.3 - Landschaftspflege und Umweltschutz nicht nur als Aufgabe des Gesetzgebers verstehen, sondern selber bereit sein, Mitverantwortung zu tragen.

4.2.4 Ergebnis der Überprüfung von Realisierungsmöglichkeiten (2.1.1/2.5)

Der Auswahlfilter für die Inhalte (vgl. 4.2.2.3) hat dazu beigetragen, weniger oder nicht geeignete von praktikabel erscheinenden Untersuchungen zu trennen. Zu den nicht aufgenommenen Inhalten gehören all diejenigen, deren Erforschung

1. eine umfassende wissenschaftliche Ausbildung voraussetzen würde,
2. ein aufwendiges Instrumentarium notwendig macht,
3. nur kleinmaßstäblich möglich wäre und
4. Langzeitcharakter hat.

Als Beispiele seien genannt: Die Ermittlung von Wärmesummen, Strahlungsbilanzen, des Bodenfeuchteregimes, die Kartierung von Sukzessionsstufen, die Durchführung chemischer Analysen zum Umweltschutz etc. .

Die mit der Hierarchisierung von Groblernzielen (vgl. 4.2.3.2) zu den Richtzielen verbundene Filterwirkung lag darin, daß sich überschneidende oder im Rahmen dieses Curriculums nicht erreichbare Zielvorstellungen ausgesondert werden konnten. Dies zeigt sich daran, daß nur ein Teil der als Arbeitsunterlage erstellten Lernzielsammlung in den vorliegenden Groblernzielkatalog aufgenommen werden konnte. Vergleicht man die Situationsfelder (vgl. 4.1.3) mit Inhalten (vgl. 4.2.2.4) und Zielen (vgl. 4.2.3.2), so ergeben sich enge Bezüge, die nach den Kriterien des Strukturschemas (vgl. 2.2.2) dazu berechtigen, die Thematik innerhalb eines geographischen Curriculums zu behandeln.

4.3 Didaktisch-methodische Aufbereitung

4.3.1 Schülerbefragung (3.1)

Aus der ersten und zweiten Curriculumentwicklungsphase (vgl. 4.1 u. 4.2) waren insgesamt zehn geoökologische Untersuchungsbereiche hervorgegangen (vgl. 4.2.2.4), die als Lerninhalte im Geographieunterricht behandelt

werden können. Im folgenden soll die Befragung einer umfangreichen Schülerpopulation der Sekundarstufe I -die Zielgruppe umfaßte 4000 Jungen und Mädchen- darüber Aufschluß geben, in welchem Umfang bei den Schülern Interesse für die Themenvorschläge besteht. Ferner ist beabsichtigt festzustellen, ob sich spezifische Ausprägungen des Interesses in bezug auf die Variablen "Geschlecht", "Schulform" und "Klasse" ergeben.

Im Zusammenhang mit der Durchführung von Befragungen muß man sich jedoch der begrenzten Reichweite quantitativer empirischer Methoden bewußt sein. Bei der Erhebung von Interessen, Meinungen, Vorstellungen, Wünschen etc. werden u.a. zeitlich wandelbare affektive Komponenten angesprochen, die sich, wie im gesamten Feld erziehungswissenschaftlicher Fragestellungen, dem einfachen Reiz-Reaktions-Muster experimenteller Wissenschaften entziehen. Die Ergebnisse können somit nur Interpretationshilfe sein und bedürfen der Einordnung auf hermeneutischer Grundlage, wenn man Methode und Wissenschaft nicht verkürzt gleichsetzen will.

Die Notwendigkeit, Ergebnisse zusammenhängend zu interpretieren, ergibt sich einmal aus der Tatsache, daß empirische Feststellungen sich im wesentlichen auf Einzelbeziehungen in einem komplexen Wirkungsgefüge beschränken müssen. Zum anderen bedarf es der Einordnung in eine ganz bestimmte geschichtliche Situation: Eine Befragung zum Interesse an geoökologischen Fragestellungen hätte sicherlich noch vor einem Jahrzehnt andere Ergebnisse erbracht, als sie im Rahmen dieser Untersuchung zu erwarten sind, weil diese Fragen erst seit relativ wenigen Jahren in den Blickpunkt der gesellschaftlichen Diskussion gerückt sind.

4.3.1.1 Entwicklung des Fragebogens

Als Grundlage für die Erhebung von Daten bei großen Populationen kommt unter den bekannten Befragungstechniken nur der Fragebogen in Betracht. Andere methodische Möglichkeiten (Interview, standardisierte Einzelbefragung, Auswertung freier schriftlicher Stellungnahmen etc.)sind aus Gründen des organisatorisch-zeitlichen Aufwandes ausgeschlossen. Bei jeder Fragebogenaktion muß man jedoch davon ausgehen, daß, wie bereits angedeutet, unkalkulierbare Größen in die Ergebnisse eingehen. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn den meisten Adressaten das Bezugsfeld, wie in diesem Falle

das der Geoökologie, unbekannt ist. Die hauptsächlichen Schwierigkeiten bei der Entwicklung des Fragebogens werden in den beiden folgenden Überlegungen angesprochen:

1. Wie kann man weitgehend sicherstellen, daß die Inhalte des Fragebogens auch in der beabsichtigten Form erfaßt werden, damit das Abstimmungsverhalten so wenig wie möglich durch sachfremde Assoziationen und eigene Interpretationen beeinflußt wird?
2. Auf welche Weise können Schüler in die Lage versetzt werden, Interesse oder Desinteresse für solche Unterrichtsinhalte zum Ausdruck zu bringen, die ihnen weitgehend fremd sind?

Die beiden Überlegungen führten dazu, den Fragebogen (vgl. 9.2) in einen Informations- und einen Abstimmungsteil zu untergliedern: Im Informationsteil wurde das Bezugsfeld der zur Abstimmung gestellten Inhalte beschrieben und durch Skizzen erläutert. Über die Untersuchungsvorschläge im Abstimmungsteil wurde so nicht losgelöst vom Gesamtzusammenhang abgestimmt. Außerdem war es notwendig, die einzelnen Themenbereiche durch eine kurze Beschreibung zu erläutern.

Im Vordergrund der Bemühungen, den Interpretationsspielraum der Textvorlage einzuschränken, stand zu Beginn der Entwicklung des Fragebogens das Gespräch mit Schülern verschiedener Altersgruppen. Im letzten Quartal des Jahres 1974 erfolgten dann mehrere Probeeinsätze in verschiedenen Klassen der Hauptschule Neuenrade (Sauerland). Die Probeeinsätze und Diskussionen mit den Schülern trugen dazu bei,

1. die zunächst komplexen Schemazeichnungen zu vereinfachen,
2. den Text im Informations- und Abstimmungsteil dem Verständnis der Schüler besser anzupassen, wobei vor allem fachterminologische Begriffe durch Umschreibungen ersetzt wurden und
3. die Rubrik "Begründung des geringen Interesses" auf der Grundlage von Schülerantworten auszubauen.

4.3.1.2 Art der Bestimmung des Interesses und Desinteresses

4.3.1.2.1 Methode der Datenerhebung

Für die Beantwortung der Fragen wurde die "Plus-Minus-Methode" ausgewählt, bei der der Schüler seine Zustimmung oder Ablehnung durch entsprechende

Kennzeichnung der Komplexe zum Ausdruck bringt. Die Rangfolge der Inhalte, in der sich das allgemeine Schülerinteresse widerspiegelt, ergibt sich aus der Summe aller Wertungen.

Im Gegensatz zur Verteilung von Rangplätzen oder der Beantwortung nach den Kategorien "ja", "nein", "weiß nicht",bietet die angewandte Methode folgende Vorteile:

"1. Bei der Untersuchung des Interesses und der Interessen handelt es sich meist um komplexe Zusammenhänge, bei denen sich Faktoren gleichgewichtig gegenüberstehen können, und deshalb keine eindeutige Reihenfolge möglich ist. Voruntersuchungen zeigten, daß vorgenommene Plazierungen (1., 2., 3. etc.) nach erneutem Einsatz des gleichen Fragebogens in derselben Klasse stärkere Schwankungen unterworfen sind als Angaben nach der 'Plus-Minus-Methode'.

2. Die 'Plus-Minus-Methode' fordert ... zu jeder Frage eine klare Entscheidung.

3. Die 'Plus-Minus-Methode' bringt vor allem für die Schüler der Klassen 5 und 6 die geringsten Schwierigkeiten mit sich..." (H.Voigt, 1973,S.7).

4.3.1.2.2 Definition des Desinteresses

Die im Fragebogen vorgenommene Trennung zwischen Interesse und Desinteresse orientiert sich am mathematischen Mittelwert. Sie geht davon aus, daß solche Schüler, deren Interessenbreite 50 % des Angebotes nicht überschreitet, zur Gruppe der weniger Interessierten, bzw. Desinteressierten gehören. Alle Schüler, die 5 oder weniger positive Wertungen vornahmen, wurden deshalb gebeten, einen Zusatzfragebogen auszufüllen, auf dem sie ihre Zurückhaltung begründen konnten (vgl. 9.2).

Die festgelegte Grenze zwischen Interesse und Desinteresse sagt allerdings nichts über die Qualität von Einzelinteressen aus, da diese individuell verschieden und im Rahmen dieser Untersuchung nicht meßbar sind: Unter Umständen setzt sich der Schüler, welcher sich nur für eine oder zwei Untersuchungen interessiert,eingehender mit einer bestimmten Thematik auseinander als ein anderer, der in der ersten Begeisterung alle 10 Untersuchungsbereiche ankreuzt.

Die Analyse des Antwortverhaltens in bezug auf die Anzahl der gewählten

Bereiche wird unter Umständen Aufschluß darüber geben können, ob die vorgenommene Unterscheidung angemessen war oder nicht (vgl. 4.3.1.7.1.2.1).

4.3.1.3 Formale Durchführung der Befragung

Kurz vor Ende des Schuljahres 1974/75 wurden 4000 Fragbögen für den Einsatz an zwei Hauptschulen, zwei Realschulen und drei Gymnasien bereitgestellt[11]. An jeder Schule sorgten Kontaktpersonen dafür, daß die äußeren Bedingungen der Bearbeitung gleich gehalten wurden:

1. Vor dem Einsatz wurde den Schülern nur der Zweck der Erhebung mitgeteilt (Beteiligung Betroffener an der Auswahl von Lerninhalten). Eine Einführung in die Inhalte des Fragebogens wurde nicht gegeben.
2. Den Schülern wurde versichert, daß die Befragung anonym bleibt und keinen Einfluß auf die Zensuren ausübt.
3. Es wurde ihnen erklärt, daß die Bearbeitung nur dann sinnvoll ist, wenn jeder den Bogen für sich alleine ausfüllt.
4. Die Bearbeitungsdauer sollte, entsprechend den Erfahrungen bei den Probeeinsätzen, 30 Minuten nicht überschreiten.
5. Der Fragebogen sollte, aus Gründen der Konzentrationsfähigkeit, nicht nach der vierten Unterrichtsstunde ausgefüllt werden.

Der Zeitpunkt des Einsatzes wurde den entsprechenden Lehrern innerhalb eines Bearbeitungszeitraumes von vier Wochen freigestellt.

Die Rücklaufquote betrug rund 64 Prozent, so daß insgesamt 2567 Fragebögen die Grundlage für die statistische Auswertung bilden.

Diese sehr hohe Rücklaufquote ist einmal darauf zurückzuführen, daß sich die erwähnten Kontaktpersonen bereit erklärten, die Untersuchung organisatorisch zu betreuen. Zum anderen rührt sie daher, daß das Fragebogenmaterial nach Klassenstärken in Schnellheftern zusammengestellt wurde. Somit konnte es ohne weiteren Abzählaufwand für die Lehrer eingesetzt werden.

---

[11] Überwiegend kleinstädtisch-ländlicher Bereich: Hauptschule Balve, Amtsrealschule Balve, Städt. Jungengymnasium Altena, Städt. Mädchengymnasium Altena.
Städtischer Bereich: Hauptschule Hagen-Boelerheide, Realschule Hagen-Oberhagen, Städt. Gymnasium Hagen-Haspe.

4.3.1.4 Methoden der Datenauswertung

4.3.1.4.1 Konfigurationsfrequenzanalyse

Die erhobenen 37 500 Einzelangaben wurden im Universitätsrechenzentrum Dortmund auf Lochkarten übertragen. Der Rechner stellte sie zunächst als "univariate" Daten, d.h. Daten, die in keinerlei Korrelation zu anderen Merkmalen gesetzt worden sind, zusammen. Aufgelistet wurden die absolute Häufigkeit und die relative Häufigkeit (Prozent) in den Kategorien "Geschlecht", "Schulform", "Klasse", "Untersuchungsbereich" und "Begründung des Desinteresses".

Um mögliche Beziehungen zwischen diesen Kategorien (Variablen)zu untersuchen, wurde im Anschluß daran eine"Konfigurationsfrequenzanalyse" durchgeführt. "Die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA) ist eine von G.A.Lienert (1969) initiierte ... Methode zur Auswertung großer Datenmengen. Die KFA ist ein parameterfreies Verfahren (Normalverteilung der Variablen und Linearität der untersuchten Zusammenhänge werden nicht vorausgesetzt), das vorwiegend zur Darstellung von Wechselwirkungen höherer Ordnung geeignet ist...

Zweck der KFA ist es, aus einer Stichprobe von Meßwertträgern typische Kombinationen von Klassen mehrerer Merkmale gleichzeitig herauszufinden. Bei den Meßwertträgern ... werden also immer mehrere Variablen (=Merkmale) gleichzeitig erhoben und daraufhin ausgewertet, ob bestimmte Kombinationen -oder nach Lienert Konfigurationen- von Merkmalsklassen überzufällig häufig (oder auch überzufällig selten) vorkommen" (B.Roeder, 1974).

4.3.1.4.2 Chi-Quadrat-Test

In Einzelfällen, die im Rahmen der generellen Auswertung im Rechenzentrum nicht berücksichtigt werden konnten, weil die entsprechende Fragestellung erst während der Interpretation der Ergebnisse auftrat, wurde der "Chi-Quadrat-Test" zur Feststellung signifikanter Unterschiede zwischen zwei Variablen durchgeführt. Bei diesem Verfahren werden beobachtete Häufigkeiten mit zu erwartenden Häufigkeiten verglichen. Mit Hilfe dieses Vergleiches kann festgestellt werden, ob ein signifikanter Unterschied zwischen der befragten Population und einer gedachten "Normalpopulation" besteht. Beim

Chi-Quadrat-Test lautet die von Pearson entwickelte Grundbeziehung:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

"In Worten: Die Maßzahl χ^2 ist gleich der Summe aller k Werte, die sich aus der Beziehung "beobachtete Häufigkeit" (O_i) minus "erwartete Häufigkeit" (E_i) zum Quadrat, gebrochen durch die "erwartete Häufigkeit" für jede der k Klassen errechnen lassen...
Kenne ich die Proportionen der Population, so muß ich die Proportion auf die Stichprobengröße N beziehen, denn der Test arbeitet mit einer Maßzahl, die aus den tatsächlichen Häufigkeiten und den auf N bezogenen Erwartungshäufigkeiten und nicht aus dem Vergleich von Proportionen besteht..." (V.D.Fröhlich/J.Becker, 1972, S.384 ff.).

Als Signifikanzniveau Alpha (a) wurden für die KFA und den Chi-Quadrat-Test folgende Abstufungen gewählt: a = 0,1 = 99,9%ige, a = 1 = 99,0%ige und a = 5 = 95,0%ige Signifikanz. Ein Alpha von a = 10 gibt mit 90 %iger Wahrscheinlichkeit und von a = 20 mit 80 %iger Wahrscheinlichkeit die Tendenz (TDNZ) einer bestimmten Beziehung an.

4.3.1.5 Arbeitshypothesen

4.3.1.5.1 Vorverständnis

Die Untersuchung geht von der Voraussetzung aus, daß es im Bezugsfeld zwischen den zur Wahl gestellten Unterrichtsinhalten und den Personaldaten "Geschlecht", "Schulform" und "Klasse" zu einer Differenzierung der Interessen kommt. Die zu erwartenden Ergebnisse werden zunächst als Arbeitshypothesen formuliert. Ihnen liegt ein Vorverständnis zugrunde, das auf dem Studium pädagogischer und fachdidaktischer Literatur, im Unterricht gewonnenen Erfahrungen, der Auswertung einer Schülerbefragung zum erdkundlichen Interesse (H.Voigt, 1973), eigenen Beobachtungen beim Testeinsatz und der Kenntnis der in der Befragung schriftlich niedergelegten freien Schüleräußerungen beruht.

Da bei bestimmten Annahmen über das Entscheidungsverhalten der Schüler mehrere Interpretationsmöglichkeiten bestehen, ist es teilweise notwendig, die

Hypothesen dialektisch aufzustellen.

4.3.1.5.2 Zusammenstellung der Hypothesen

Hypothese 1: Die Untersuchung der grundlegenden Beziehungen im Landschaftshaushalt trifft auf ein geringeres Interesse als die Fragen des Umweltschutzes.
Begründung: In der Gesellschaft besitzen die Teilbereiche des Umweltschutzes durch die Berichterstattung in den Medien einen höheren Bekanntheitsgrad. Die Schüler werden vornehmlich die Lerninhalte wählen, die ihnen bekannt vorkommen.

Hypothese 2: Das Interesse der Großstadtkinder am Umweltschutz übertrifft das der Schüler aus dem kleinstädtisch-ländlichen Raum. Bei den Untersuchungen zum Landschaftshaushalt ist es umgekehrt.
Begründung: Die Erfahrungsbereiche der Schüler beeinflussen ihr Interesse.

Hypothese 3: Das Interesse der Jungen ist höher als das der Mädchen.
Begründung: Bei Jungen ist das Interesse an der Geographie mit 99,9% Signifikanz größer (vgl. H.Voigt, 1973, S.130).

Hypothese 4: Das Interesse der Mädchen ist größer als das der Jungen.
Begründung: Mädchen begründen ihr Interesse an der Geographie stärker als Jungen mit "Entdeckungen in der Natur" (99,9% Signifikanz, vgl. H.Voigt, 1973, S.15).

Hypothese 5: Das Interesse der Mädchen an der Messung des Gelände- und Kleinklimas ist höher als das der Jungen.
Begründung: An dem Bereich "Wetter und Klima" sind Mädchen tendenziell (90 %iges Tendenzniveau) interessierter als Jungen (vgl. H.Voigt, 1973, S.44).

Hypothese 6: In den verschiedenen Klassen (oder Klassenstufen) treten deutliche Präferenzen für unterschiedliche Lerninhalte hervor.
Begründung: Interessen sind differenziert (vgl. H. Rohrbacher, 1965, S. 395 ff.). Ein Faktor ist das Alter (= Klasse) der Schüler.

Hypothese 7: Das Interesse an den Untersuchungen ist auf der Orientierungsstufe besonders hoch.
Begründung: Die forschende Unterrichtssituation entspricht dem spontanen "Entdeckerdrang" dieser Altersstufe ("Robinsonalter").

Hypothese 8: Das Interesse an den Projekten ist in den höheren Klassen (7 - 10) größer als auf der Orientierungsstufe.
Begründung: Mit zunehmendem Alter wächst nicht nur die Einsicht in die Notwendigkeit des Landschafts- und Umweltschutzes, sondern es verbessern sich auch die kognitiven und instrumentalen Voraussetzungen für die praktische Untersuchungsarbeit.

Hypothese 9: Die Rangfolge der Interessen ist bei den Schülern aller Schulformen gleich.
Begründung: In keiner der angesprochenen Schulformen kann von einem besonderen Vorwissen der Schüler ausgegangen werden, so daß sich das Interesse gleichermaßen spontan äußert.

Hypothese 10: Das Interesse der Hauptschüler ist höher als das der Realschüler und Gymnasiasten.
Begründung: Hauptschüler erhalten einen weniger theoretisch bezogenen Unterricht. Sie ziehen die praktische Anwendung der theoretischen Erörterung vor.

Hypothese 11: Das Interesse der Realschüler und Gymnasiasten ist höher als das der Hauptschüler.
Begründung: Der theoretisch umfassendere naturwissenschaftliche Unterricht schafft die besseren kognitiven Voraussetzungen.

4.3.1.6 Aufschlüsselung der Zielgruppen

Die in diesem Abschnitt gemachten Angaben geben einen Überblick über die Verteilung und Häufigkeit der verschiedenen Teilpopulationen (Variablen). Die Graphiken und Tabellen der folgenden Abschnitte sollen darüber hinaus die Einordnung der Ergebnisse im Hinblick auf den Stichprobenumfang erleichtern.

4.3.1.6.1 Aufschlüsselung nach Schulformen und Geschlechtern

4.3.1.6.1.1 Verteilung der Gesamtschülerzahlen nach Schulformen

Insgesamt konnten die Antworten von G = 2567[12] Schülerinnen und Schülern erfaßt werden[13]. Mit 1027 Versuchspersonen besaß die Realschule den größten Stichprobenumfang (40,0%). In etwa gleich stark waren die Schüler des Gymnasiums (811 Schüler = 31,6%) und der Hauptschule (729 Schüler = 28,4%) vertreten (vgl. Abb. 2).

4.3.1.6.1.2 Vergleich von Jungen und Mädchen nach Schulformen

Unter den 2567 Schülern befanden sich 1374 Jungen (53,5%) und 1193 Mädchen (46,5%). Die großen Unterschiede der relativen Verteilung von Jungen (J) und Mädchen (M)[14] im Gymnasium und in der Realschule sind auf die Stichprobe zurückzuführen[15] und lassen deshalb keine geschlechtsspezifischen Interpretationen in bezug auf Schulformpräferenzen zu (vgl. Abb. 3).

---

[12] G = Gesamtstichprobe

[13] Die in den verschiedenen Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien ermittelten Daten wurden zu jeweils einer Untersuchungsgruppe ("Hauptschule", "Realschule", "Gymnasium") zusammengefaßt. Dadurch konnte die Repräsentanz der Stichprobe erhöht werden.

[14] J = Stichprobe Jungen ; M = Stichprobe Mädchen

[15] Im Städt.Gymn. Hagen-Haspe beschränkte sich die im Aufbau befindliche Koedukation auf die Orientierungsstufe. Die Klassen 7 - 10 wurden ausschließlich von Jungen besucht.

Abb. 2: Verteilung der Schüler nach Schulformen

Schulerzahl: (G) 2567 (≙ 100 %)

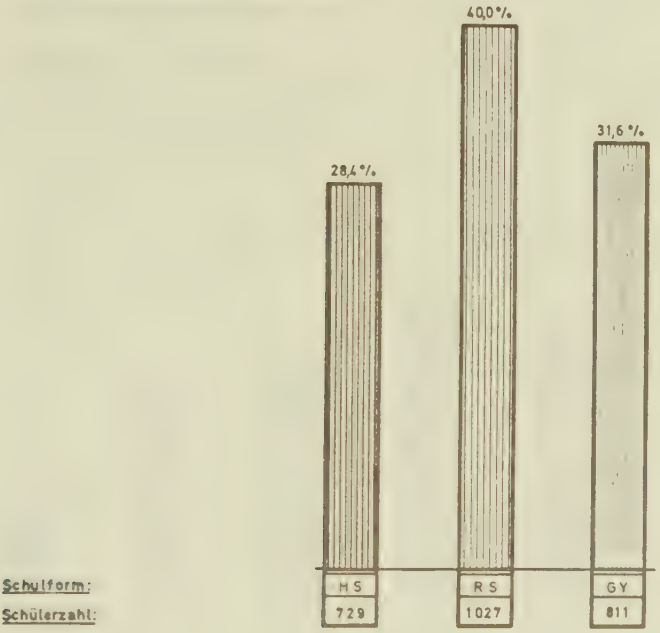
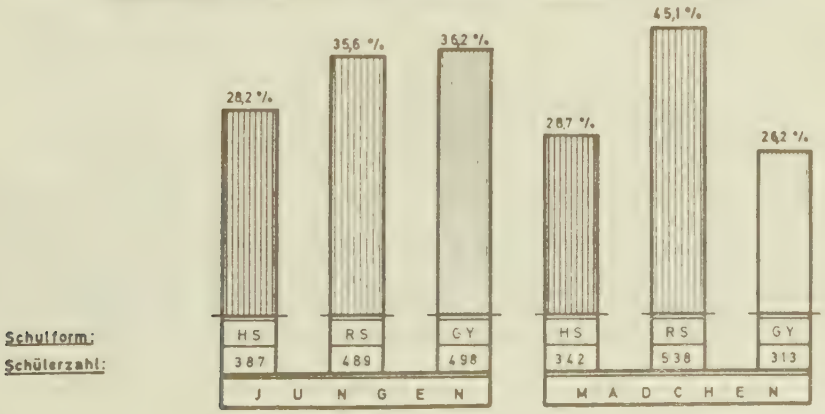


Abb. 3: Verteilung von Jungen und Mädchen nach Schulformen

Schülerzahlen: Jungen 1374 (≙ 100 %) Mädchen 1193 (≙ 100 %)



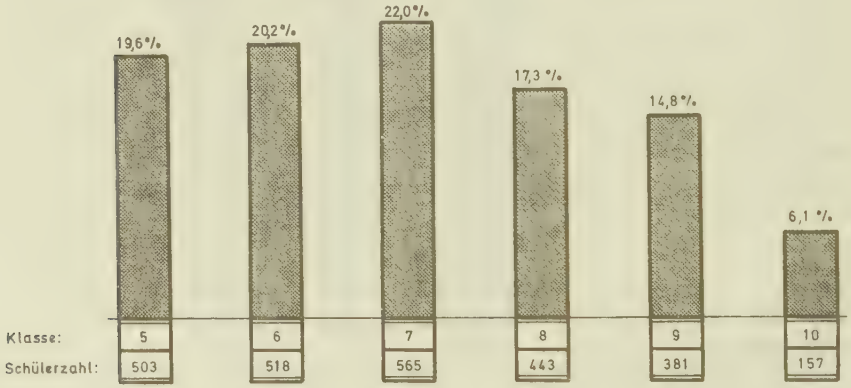
4.3.1.6.2 Aufschlüsselung nach Jahrgangsklassen

4.3.1.6.2.1 Verteilung der Gesamtschülerzahlen nach Jahrgangsklassen

Befragt wurden die Schüler der Klassen 5 - 10 (vgl. Abb. 4). Ihre durch die Stichprobe beeinflußte Verteilung ist bis zu Klasse 7 in etwa einheitlich, verliert in Klasse 8 und 9 an Häufigkeit und fällt in Klasse 10, bedingt durch die Entlaßschüler der Klasse 9 der Hauptschule, stark ab.

Abb.4: Verteilung der Schüler nach Jahrgangsklassen

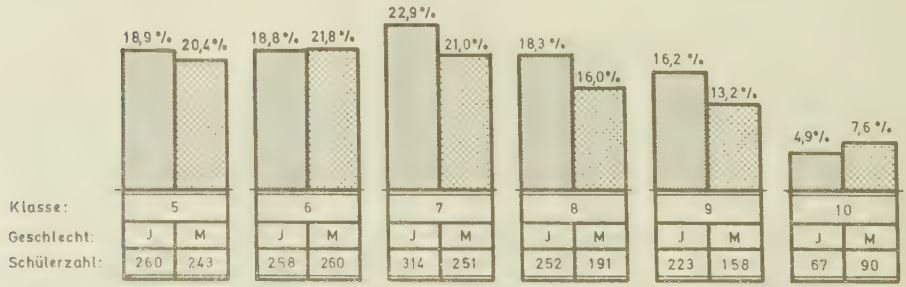
Schülerzahl: (G) 2567 (≙100%)



4.3.1.6.2.2 Vergleich von Jungen und Mädchen nach Jahrgangsklassen

Abb.5: Verteilung von Jungen und Mädchen nach Jahrgangsklassen

Schülerzahlen: Jungen 1374 (≙100%) Mädchen 1193 (≙100%)



4.3.1.6.3 Aufschlüsselung nach Geschlecht und Klasse innerhalb einzelner Schulformen

Tabelle 3: Hauptschule

Jungen : 387 (100 %)

Mädchen: 342 (100 %)

Klasse	5		6		7	
Geschlecht	J	M	J	M	J	M
Anzahl	45	41	101	84	84	86
Prozent	11,6	12,0	26,1	24,6	21,7	25,2

Klasse	8		9		10	
Geschlecht	J	M	J	M	J	M
Anzahl	59	60	79	49	19	22
Prozent	15,3	17,5	20,4	14,3	4,9	6,4

Tabelle 4: Realschule

Jungen : 489 (100 %)

Mädchen: 538 (100 %)

Klasse	5		6		7	
Geschlecht	J	M	J	M	J	M
Anzahl	115	108	77	109	99	106
Prozent	23,5	20,1	15,8	20,3	20,2	19,7

Klasse	8		9		10	
Geschlecht	J	M	J	M	J	M
Anzahl	87	97	89	84	22	34
Prozent	17,8	18,0	18,2	15,6	4,5	6,3

Tabelle 5: Gymnasium
Jungen : 498 (100 %)
Mädchen: 313 (100 %)

Klasse	5		6		7	
Geschlecht	J	M	J	M	J	M
Anzahl	100	94	80	67	131	59
Prozent	20,1	30,0	16,1	21,4	26,3	18,8

Klasse	8		9		10	
Geschlecht	J	M	J	M	J	M
Anzahl	106	34	55	25	26	34
Prozent	21,3	10,9	11,0	8,0	5,2	10,9

4.3.1.7 Interesse und Desinteresse an den ökologischen Inhaltsbereichen

4.3.1.7.1 Ergebnisse der Gesamtauswertung

4.3.1.7.1.1 Rangfolge der Interessen

Tabelle 6: Rangfolge des Interesses an den Untersuchungsbereichen (G)[1]
2567 Schüler ≙ 100 %

	absolut	Prozent
1. Wasserverschmutzung	2221	86,5
2. Flußregulierung	2107	82,1
3. Luftverschmutzung	1925	75,0
4. Lärmkartierung	1887	73,5
5. Einfluß des Windes	1711	66,7
6. Lärmschutz	1581	61,6

[1] Die Untersuchungsbereiche werden in den Tabellen stichwortartig aufgeführt. Die Formulierung entspricht nicht der des Schülerfragebogens (vgl. 9.1). Die hier vorliegende Reihenfolge der Untersuchungsbereiche (1.-10.) wird für alle weiteren Tabellen der Gesamtauswertung einheitlich beibehalten.

Fortsetzung von Tabelle 6:

7. Geländeklima	1500	58,4
8. Bodenerosion	1475	57,5
9. Kleinklima	1405	54,7
10. Bodenuntersuchung	1135	44,2
Durchschnitt	1695	66,0

Das Interesse der Schüler an den Untersuchungsbereichen kann mit einer Zustimmung von durchschnittlich 66,0% als sehr hoch bezeichnet werden. Aus der Konfigurationsfrequenzanalyse (KfA) geht hervor, daß die Anzahl der Schüler, die an allen 10 Untersuchungen interessiert ist mit 198 (7,7% aller Schüler) überzufällig häufig ist. Erwartet werden konnte diese Konfiguration nur 49 mal (a = 0,1% = 99,9%).

Die Bevorzugung der Umweltschutzthemen gegenüber der Beschäftigung mit einzelnen Gleichgewichtsbeziehungen geht aus der Aufstellung deutlich hervor und ist mit 99,9% hochsignifikant[2]. Die Arbeitshypothese 1 (vgl. 4.3.1.5.2) ist damit verifiziert.

Die in der prozentualen Rangfolge ausgedrückten Unterschiede zwischen dem Interesse der Schüler an der Wasserverschmutzung (1) und den Folgen von Flußregulierungen (2) ist hochsignifikant (a = 0,1 = 99,9%)[3]. Die Besetzung der Plätze 3 und 4 (Luftverschmutzung/Lärmkartierung) ist jedoch statistisch ebenso zufällig wie die der Positionen 7 und 8 (Geländeklima/ Bodenerosion). In allen Fällen sind die Wertungen qualitativ gleich. Alle weiteren Platzziffern gehen auf unterschiedliche Wertschätzungen zurück, die mindestens zu 95,0% signifikant sind[4].

---

[2] Die Grundlage des Vergleiches bilden die Mittelwerte der Positionen 1, 3, 4, 6 und 2, 5, 7, 8, 9, 10: $X^2 = 107,5$; $X^2 > 10,827$; a = 0,1% (99,9% Signifikanz). Prozentuale Mittelwerte: Zustimmung für "Umweltschutzbereich" 74,2%, "Gleichgewichtsbeziehungen" 60,6%.

[3] $X^2 = 19,127$; $X^2 > 10,827$ = a = 0,1 ≙ 99,9% Wahrscheinlichkeit.

[4] Das Beispiel der geringsten Häufigkeitsdifferenz (8. Bodenerosion/ 9. Kleinklima) ergibt folgenden statistischen Wert: $X^2 = 3,876$; $X^2 > 3,841$ = a = 5 % (95,0% Signifikanz).

Hervorzuheben ist weiterhin die Zäsur zwischen der Position 10 (Bodenuntersuchung) und allen übrigen Untersuchungsbereichen. Die Wertung für den nächsthöheren Bereich "Kleinklima" ist fast um ein Viertel stärker ausgefallen. Ein ähnlicher Sprung ist sonst nirgends zu verzeichnen. Außerdem handelt es sich um den einzigen Bereich, der bei weniger als der Hälfte der Schüler Interesse gefunden hat. Die Ursachen dafür könnten darin liegen, daß negativ geprägte Assoziationen zum Reizwort "Säure" die Entscheidung der Schüler mitbestimmt haben.

Die Rangfolge der Interessen läßt aber auch den Schluß zu, daß sich in ihr neben der Beliebtheit auch der Bekanntheitsgrad der Themen widerspiegelt. Während sich die Medien z.B. mit Umweltbelastungen häufig beschäftigen, ist die wissenschaftliche Bodenuntersuchung weitgehend unbekannt.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Zwischen 44,2% und 86,5% (Durchschnitt 66,0%) der Schüler interessieren sich für die einzelnen Untersuchungsbereiche.
- Mit 99,9% Signifikanz ist das Interesse im Bereich des Umweltschutzes größer als an Fragen des natürlichen Gleichgewichtes. Hypothese 1 (vgl. 4.3.1.5.2) ist damit verifiziert.

4.3.1.7.1.2 Begründung der Ablehnung

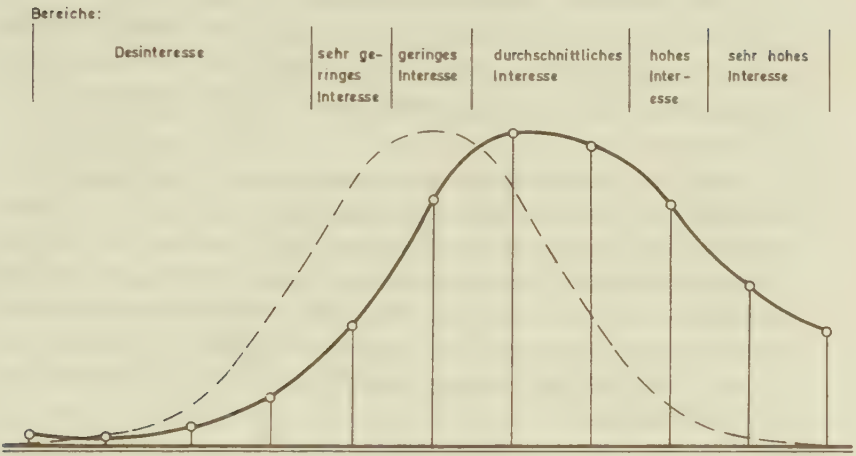
4.3.1.7.1.2.1 Zur Definition des Desinteresses

In Abschnitt 4.3.1.2.2 wurde die Grenze zwischen Interesse und Desinteresse von der Zustimmung für mehr als 5 Untersuchungsbereiche abhängig gemacht. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse über die Anzahl der gewählten Bereiche soll versucht werden, den Begriff des Desinteresses genauer zu definieren.

Abbildung 6 gibt Aufschluß über den Umfang, in welchem jede der zehn Untersuchungen gewählt wurde.

Abb.6: Abgrenzung von Interesse und Desinteresse

Gesamt: 2567 Schüler (≙ 100 %)



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A												A
H	25	11	38	78	182	350	524	511	403	247	198	H
P	1,0 %	0,4 %	1,4 %	3,0 %	7,1 %	13,6 %	20,4 %	19,9 %	15,8 %	9,7 %	7,7 %	P

A= Anzahl gewählter Untersuchungsbereiche H= Häufigkeit der Wahl P=Prozent

In bezug auf die Normalverteilungskurve ist der Graph der befragten Population nach rechts versetzt. Daraus läßt sich ablesen, daß die Untersuchungen überwiegend auf Interesse stoßen. Die Zustimmung erreicht mit 6 bzw. 7 gewählten Untersuchungsbereichen einen Durchschnittswert. Das Auslaufen der Kurve zu dem höchstmöglichen Wertungsumfang von 10 Untersuchungen ist von Stufe zu Stufe mit 99,9% signifikant, wobei sich der größte Einschnitt zwischen 8 und 9 Untersuchungen feststellen läßt[5].

[5] $x^2 > 10,827 = a = 0,1\% \triangleq 99,9\%$ Wahrscheinlichkeit
Chi-Quadrat-Werte: Zwischen 7 und 8 Untersuchungen = 15,263,
zwischen 8 und 9 Untersuchungen = 42,886,
zwischen 9 und 10 Untersuchungen = 12,464.

In der Zusammenschau von Verteilungshäufigkeiten und den Ergebnissen des Chi-Quadrat-Testes muß das Interesse an 8 Untersuchungsbereichen als hoch und dasjenige an 9 bzw. 10 Projekten[6] als sehr hoch bezeichnet werden.

Der Symmetrie entsprechend ist das Interesse an 5 Untersuchungen als gering und dasjenige an 4 als sehr gering einzustufen[7]. Wegen des großen Unterschiedes zwischen der Zustimmung für 4 und 3 Bereiche (X^2 = 43,821) muß die Wahl von nur 3 Untersuchungen und weniger als Desinteresse aufgefaßt werden.

Die Auswertung der Angaben des Zusatzfragebogens zur Begründung des Desinteresses trifft eine solche Unterscheidung nicht. In der folgenden Interpretation der Ergebnisse finden die Klassifizierungen "wenig Interesse","Desinteresse", "geringes Interesse" etc. undifferenziert für alle 684 Schüler Verwendung, bei denen fünf oder weniger Bereiche Zustimmung fanden. Während diese Gruppe ca. ein Viertel (26,6%) aller Schüler umfaßt, ist der Anteil der absolut Desinteressierten mit ca. 6 % (152 Schüler) wesentlich geringer.

4.3.1.7.1.2.2 Begründung des Desinteresses

Tabelle 7: Begründung des Desinteresses (G)
676 Schüler ≙ 100 % (26,3%)[8]

	absolut	Prozent
1. Andere Interessen	531	78,6 (20,7)
2. Interesse erst später	417	61,7 (16,2)
3. Zu langweilig	259	38,3 (10,1)
4. Nicht nötig	188	27,8 (7,3)
5. Zu schwierig	174	25,7 (6,8)
6. Zuviel Arbeit	147	21,7 (5,7)

[6] Der Begriff "Projekt" findet für die im Fragebogen vorgeschlagenen Untersuchungen Verwendung. Er steht in diesem Zusammenhang nicht in Beziehung zu der entsprechenden Unterrichtsmethode(J.Dewey,W.H.Kilpatrik u.a.).

[7] $X^2 > 10,827 = a = 0,1\% \triangleq 99,9\%$ Wahrscheinlichkeit. Abstufung der Chi-Quadrat-Werte zwischen: 6 und 5 Untersuchungen = 41,747; 5 und 4 Untersuchungen = 59,187; 4 und 3 Untersuchungen = 43,827; 3 und 2 Untersuchungen = 13,431.

[8] Die Angaben in Klammern beziehen sich auf die Gesamtschülerzahl(2567).

Von den 684 wenig interessierten Schülern füllten 676 den Zusatzfragebogen aus. Rund vier Fünftel davon (78,6%) begründeten ihre Entscheidung mit anderen Interessen. Aus der KfA geht hervor, daß diese Antwort bei 60 Schülern (ca. 9 %) die einzige Begründung ist. Da sie nur von 23 Probanden erwartet werden konnte, erreicht diese überzufällige Konfigurationsfrequenz eine Signifikanz von 99,9%. Dadurch wird die Entschiedenheit unterstrichen, mit der diese Antwort gegeben wurde.

Drei Fünftel der Gesamtstichprobe (61,7%) lassen allerdings die Möglichkeit zukünftigen Interesses für diese Themen offen. Das Ausmaß des potentiellen Interesses wird allerdings geringer sein als es dieser Prozentsatz zum Ausdruck bringt: Mit dem Ankreuzen dieser Rubrik konnte der Eindruck als wenig interessierter Schüler zu gelten, der durch das Ausfüllen des Zusatzfragebogens entstehen konnte, abgeschwächt werden. Die KfA gibt darüber Aufschluß, daß die Kombination "Andere Interessen" und "Interesse erst später" bei Negierung aller anderen Begründungen von 134 Schülern (ca. 20 %) gewählt wird, obwohl sie normalerweise nur in 84 Fällen hätte auftreten dürfen (a = 0,1% ≙ 99,9%). Dies stützt einerseits die Vermutung, daß diese Äußerung eine "psychologische Entlastungsfunktion" besaß, andererseits deutet sie aber auch an, daß die Schüler in ihren Interessen noch nicht fixiert sind. Unter Umständen hängt die Interpretation in der einen oder anderen Richtung wesentlich vom Alter der Schüler ab.

Der Umfang ablehnender Haltung,wie er in den Begründungen "Nicht nötig" (G = 7,3%), "Zu schwierig" (G = 6,8%) und "Zuviel Arbeit" (G = 5,7%) zum Ausdruck kommt, deckt sich mit dem prozentualen Anteil jener 6 % der Schüler, die absolutes Desinteresse erkennen ließen (vgl. 4.3.1.7.1.2.1). Auch der größte Teil der beachtenswerten Minderheit von G = 10,1%, die die Untersuchungen für langweilig halten, dürfte dieser Gruppe zuzurechnen sein.

Aufgrund der Ergebnisse dieses und des letzten Abschnitts läßt es sich vertreten, die Grenzlinie zwischen Interesse und Desinteresse bei zukünftigen Untersuchungen von "mindestens 50 %" auf "mindestens 40 %" Zustimmung herabzusetzen. Es hat sich gezeigt, daß eine Zustimmung für 50 % der Inhalte noch nicht als Desinteresse bezeichnet werden kann.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- 684 Schüler oder G = 26,6% waren an 5 oder weniger Untersuchungen interessiert.
- Die meisten Schüler (78,6%) begründen ihr Desinteresse mit anderen Interessen.
- 152 Schüler oder G = 6,1% ließen mit weniger als 4 Ankreuzungen weitgehendes Desinteresse erkennen.
- Bei zukünftigen Untersuchungen sollte man die Trennung zwischen Interesse und Desinteresse neu definieren: Als Interesse kann eine Zustimmung von mindestens 40 % gewertet werden.

4.3.1.7.1.3 Vergleich der Interessenschwerpunkte zwischen Stadt und Land (G)

Tabelle 8: Rangfolge des Interesses an den Untersuchungsbereichen im Vergleich zwischen Großstadt (Hagen), kleinstädtisch-ländlichem Raum (Altena u. Balve/Sauerland) und der Gesamtauswertung.
Stadt : 1089 Schüler ≙ 100 %
Land : 1478 Schüler ≙ 100 %
Gesamt: 2567 Schüler ≙ 100 %

	Prozent		
	Stadt	Land	Gesamt
1. Wasserverschmutzung	85,7	87,4	86,5
2. Flußregulierung	80,9	83,4	82,1
3. Luftverschmutzung	76,6	73,2	75,0
4. Lärmkartierung	75,7	71,0	73,5
5. Einfluß des Windes	66,9	66,4	66,7
6. Lärmschutz	65,2	57,5	61,6
7. Geländeklima	58,9	57,9	58,4
8. Bodenerosion	58,0	56,9	57,5
9. Kleinklima	56,1	53,2	54,7
10. Bodenuntersuchung	45,9	42,4	44,2
Durchschnitt	67,0	64,9	66,0

Die Rangfolge der Interessen ist bei den Großstadtkindern und den Schülern aus dem kleinstädtisch-ländlichen Raum gleich. Die geringen prozentualen Differenzen für das Geländeklima (57,5%) und die Bodenerosion (57,9%) bei der Stichprobe "Land" beinhalten keinen Rangunterschied.

Die Höhe des Interesses an den einzelnen Untersuchungen unterscheidet sich zwischen den Schülern aus Stadt und Land schwerpunktmäßig im Bereich des Umweltschutzes. Die Projekte Lärmschutz[9], Lärmkartierung[10] und Luftverschmutzung[11] finden in der Großstadt ein wesentlich größeres Interesse. Da die Beeinflussung beider Stichproben durch Unterricht, Medien etc. als gleich anzusehen ist, kann man davon ausgehen, daß die Probleme der Lärmentwicklung und Luftverschmutzung von den Schülern in Verdichtungsräumen auch als besonders bedeutsam für die Behandlung im Unterricht angesehen werden.

Entgegen einer entsprechenden Erwartung ist das Interesse der Schüler des ländlichen Raumes an den Untersuchungen im Bereich des natürlichen Gleichgewichtes nicht größer als bei den Jungen und Mädchen der Großstadt. Ein Grund dafür mag darin liegen, daß die Umwelt im ländlichen Raum dem Schüler noch weitgehend ungestört erscheint und sich deshalb ein besonderes Problembewußtsein nicht entwickelt hat. Hypothese 1 (vgl. 4.3.1.5.1) ist damit nur teilweise verifiziert.

Die Begründungen für die Ablehnung der Untersuchungen unterscheiden sich bei beiden Stichproben nicht signifikant von der Gesamtauswertung (vgl. 4.3.1.7.1.2.2). Auf einen entsprechenden Vergleich kann deshalb verzichtet werden.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Die Rangfolge der Interessen ist bei beiden Stichproben gleich.
- Das Interesse der Großstadtkinder an Umweltschutzfragen (Lärmschutz, Lärmkartierung, Luftverschmutzung) ist mit mindestens 99,9%iger Signifikanz größer als das der Schüler aus dem kleinstädtisch-ländlichen Raum. Hypothese 2 (vgl. 4.3.1.5.2) ist damit teilweise verifiziert.
- Die Begründungen für die Ablehnung der Untersuchungen unterscheiden sich bei beiden Stichproben nicht.

---

[9] $x^2 = 15{,}561$; $x^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1\% \triangleq 99{,}9\%$ Wahrscheinlichkeit

[10] $x^2 = 7{,}007$; $x^2 > 6{,}635 = a = 1{,}0\% \triangleq 99{,}0\%$ Wahrscheinlichkeit

[11] $x^2 = 3{,}919$; $x^2 > 3{,}841 = a = 5{,}0\% \triangleq 95{,}0\%$ Wahrscheinlichkeit

4.3.1.7.2 Vergleich zwischen Jungen und Mädchen (J/M)

4.3.1.7.2.1 Interessenverteilung

Tabelle 9: Interesse an den Untersuchungsbereichen (J/M)
1374 Jungen ≙ 100 %
1193 Mädchen ≙ 100 %

	absolut		Prozent[12]	
	J	M	J	M
1. Wasserverschmutzung	1172	1049	85,3	87,9
2. Flußregulierung	1105	1002	80,4	84,0 (+)
3. Luftverschmutzung	979	946	71,3	79,3 (+)
4. Lärmkartierung	994	893	72,3	74,9
5. Einfluß des Windes	931	780	67,8	65,4
6. Lärmschutz	849	732	62,0	61,4
7. Geländeklima	764	733	55,6	61,4 (+)
8. Bodenerosion	762	713	55,5	59,8 (+)
9. Kleinklima	701	704	51,0	59,0 (+)
10. Bodenuntersuchung	667	468	48,5(+)	39,2
Durchschnitt	892,4	802	64,9	67,2

Bei Jungen und Mädchen besteht das bereits in der Gesamtauswertung beobachtete hohe Interesse mit etwa gleichen Präferenzen. Die vertikale Rangfolge der Interessen unterscheidet sich bei Jungen und Mädchen nicht. Die prozentual umgekehrte Reihenfolge zwischen Position 3 (71,3%) und 4 (72,3%) bei den Jungen ist nicht signifikant und daher ohne Bedeutung[13].

Das Interessengefälle zwischen den Geschlechtern zeigt keine für den koedukativen Unterricht unüberbrückbaren Differenzen. Der Vergleich der Interessenhöhe an Einzeluntersuchungen gibt Aufschluß darüber, daß das Interesse der Mädchen bei 5 der 10 Untersuchungsbereiche mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95 % über dem der Jungen liegt, viermal ist

[12] Die Kennzeichnung durch "plus" (+) gibt an, daß das Interesse mit mindestens a = 5 ≙ 95 % Signifikanz größer ist als das der Vergleichsgruppe (ermittelt durch Chi-Quadrat). Ist keiner der Vergleichswerte durch (+) gekennzeichnet, bedeutet dies, daß sich die Angaben entsprechen.

[13] $X^2 = 0,41$; $X^2 < 3,841 \neq a = 5 \neq 95,0\%$ Signifikanz.

es gleich und nur in bezug auf die Bodenuntersuchungen besteht bei den Jungen ein Interesseüberschuß. Das damit schon angedeutete höhere Gesamtinteresse der Mädchen wird von der statistischen Umrechnung bestätigt: Auf der Basis der Durchschnittswerte aller Untersuchungsbereiche ergibt sich dafür eine Wahrscheinlichkeit von 99,9%[14]. Hypothese 4 (vgl. 4.3.1.5.2) ist damit verifiziert.

Eine Analyse der inhaltlichen Präferenzen ergibt, daß das zum Ausdruck gebrachte größere Interesse der Mädchen insbesondere bei den Klimamessungen zum Ausdruck kommt. Für die Messung des Geländeklimas interessieren sich drei Fünftel aller Mädchen zu 99,9% mehr, d.h. unter 1000 Stichproben kommt es statistisch nur einmal vor, daß die Jungen ein größeres Interesse zeigen würden! Die in Hypothese 5 (vgl. 4.3.1.5.2) ausgesprochene Tendenz trifft somit mit sehr hoher Signifikanz zu.

Der Umweltschutz findet bei Jungen wie Mädchen den gleichen Anklang. Nur im Bereich der Luftverschmutzung (J = 71,3% ; M = 79,3%) ist das Interesse bei den Mädchen mit 95 %iger Wahrscheinlichkeit höher.

Die Bodenuntersuchungen, die bei beiden Geschlechtern den geringsten Anklang finden, wurden von rund der Hälfte aller Jungen (48,5%), aber nur von zwei Fünftel aller Mädchen (39,2%) gewählt. Der Unterschied ist mit 99,9% signifikant. Durch die KfA wird in diesem Zusammenhang auf eine zwar kleine, doch überzufällig häufige Gruppe (95,0%ige Wahrscheinlichkeit) von 78 Mädchen aufmerksam gemacht, die sich mit Ausnahme der Bereiche "Bodenerosion" und "Bodenuntersuchung" für alle anderen Themen interessiert.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Verifizierung von Hypothese 4 (vgl. 4.3.1.5.2): Das Interesse der Mädchen ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,9% größer als das der Jungen.
- Das höhere Interesse der Mädchen zeigt sich am deutlichsten bei den Klimamessungen. Hypothese 5 (vgl. 4.3.1.5.2) wurde verifiziert.
- An den Themen im Bereich des Umweltschutzes sind drei bis vier Fünftel aller Jungen und Mädchen (überwiegend) gleichmäßig interessiert.

---

[14] $X^2 = 152{,}728$; $X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 \triangleq 99{,}9\%$ Signifikanz.

4.3.1.7.2.2 Begründung des Desinteresses

Tabelle 10: Begründung der Ablehnung im Vergleich zwischen Jungen und Mädchen (J/M)
403 Jungen ≙ 100 % (29,3% aller befragten Jungen)
273 Mädchen ≙ 100 % (22,9% aller befragten Mädchen)

	absolut		Prozent	
	J	M	J	M
1. Andere Interessen	319	212	79,2	77,7
2. Interesse erst später	244	173	60,5	63,4
3. Zu langweilig	170	89	42,2(+)	32,6
4. Nicht nötig	135	53	33,5(+)	19,4
5. Zu schwierig	92	82	22,8	30,0(+)
6. Zuviel Arbeit	97	50	24,1	18,3

Die Gruppe der Jungen ist mit 99,9%[15] Signifikanz desinteressierter als die der Mädchen. Diese Aussage unterstreicht damit die bisherigen Feststellungen.

Beide Geschlechter begründen ihre Ablehnung zu etwa drei Viertel gleich stark mit anderen Interessen und lassen zu drei Fünftel ebenso einheitlich die Möglichkeit späteren Interesses offen. Innerhalb der Auswertung nach Jahrgangsklassen wird sich herausstellen, ob es sich dabei um ein gleichmäßig vorhandenes Interessenpotential handelt oder ob die Äußerungen in erster Linie von den jüngeren Schülern gemacht wurden, welche noch nicht so sehr auf bestimmte Bereiche fixiert sind.

Es zeigt sich außerdem, daß ein signifikant höherer Anteil der Jungen die Untersuchungen deshalb ablehnt, weil sie von ihnen für langweilig gehalten werden (J = 42,2% ; M = 32,6%) oder keine Notwendigkeit gesehen wird, sich mit den Inhalten zu beschäftigen (J = 33,5% ; M = 19,4%). Im letzten Fall sind dies rund 10 % aller befragten Jungen. Bei den Mädchen fällt auf, daß rund jede dritte Desinteressierte (30,0%) die Untersuchungen als zu schwierig ansieht.

---

[15] $X^2 = 13{,}716$; $X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1\% \triangleq 99{,}9\%$ Signifikanz.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Drei Viertel aller Jungen und Mädchen begründen ihre Ablehnung mit anderen Interessen.
- 10 - 12 % aller befragten Jungen oder 30 - 40 % der hier angesprochenen Teilpopulation finden die Untersuchungen langweilig oder sehen keinen Sinn darin, sich mit den angebotenen Unterrichtsinhalten auseinanderzusetzen. Bei den Mädchen ist dieser Anteil nur ca. halb so groß.

4.3.1.7.3 Gesamtentwicklung in den Klassen 5 - 10

4.3.1.7.3.1 Prozentuale Interessenverteilung

Tabelle 11: Interessenhöhe in den Klassen 5 - 10 (G)
Anzahl der Schüler (≙ 100 %):
Klasse 5 : 503 Klasse 6 : 518 Klasse 7 : 565
Klasse 8 : 443 Klasse 9 : 381 Klasse 10: 157

	5	6	7	8	9	10
1. Wasserverschmutzung	86,7	87,6	86,7	89,6	82,4	82,8
2. Flußregulierung	79,7	83,8	82,0	82,4	81,4	85,4
3. Luftverschmutzung	71,0	71,8	76,1	77,0	76,6	84,7
4. Lärmkartierung	66,0	71,0	72,4	77,7	78,0	87,3
5. Einfluß des Windes	65,4	64,5	66,4	70,2	64,0	75,2
6. Lärmschutz	58,9	53,7	62,5	66,1	61,9	79,6
7. Geländeklima	55,7	57,1	57,2	60,5	60,6	65,0
8. Bodenerosion	58,9	60,2	58,4	52,1	53,5	65,0
9. Kleinklima	57,1	57,7	55,9	54,2	48,3	50,3
10. Bodenuntersuchung	49,9	39,6	47,6	42,4	37,0	52,0
Durchschnitt	64,9	64,7	66,5	67,2	64,4	72,7

Die vertikale Rangfolge der Interessen entspricht in den meisten Klassen derjenigen der Gesamtauswertung. Größere Abweichungen davon werden nur in der 6. und 10. Klasse deutlich: Von den Elfjährigen wird dem "Lärmschutz" eine wesentlich geringere Bedeutung als im Durchschnitt beigemessen (Platz 9 statt 6), während die 15-jährigen Schüler diesem Inhalt einen geringfügig höheren Rangplatz zuweisen (5 statt 6). Das Interesse

zwischen den beiden Klassen differiert somit um 4 Positionen. Ein ähnlicher Sprung ist sonst nirgends zu verzeichnen.

Die hohen Prozentsätze in Klasse 10, bis auf die Projekte "Wasserverschmutzung" und "Kleinklima" zeigt sich hier das größte Interesse, kennzeichnen diese Schüler als eine besonders interessierte Gruppe. Da die Prozentsätze in Klasse 10 jedoch auf einer vergleichsweise geringen Schülerpopulation beruhen[16], darf man die Unterschiede zu den Klassen 5 - 9 nicht überbewerten.

Vergleicht man die horizontale Entwicklung des Interesses innerhalb einzelner Untersuchungsbereiche in den Klassen 5 - 9, so lassen sich keine Interessenschwerpunkte feststellen, die man eindeutig nur einer Klasse zuordnen könnte. Meist treten Überschneidungen auf, die drei bis vier Jahrgänge umfassen, z.B. bei der "Wasserverschmutzung" (Bereich: Kl. 5 - 8), der "Luftverschmutzung" (Bereich: Kl. 7 - 9), dem "Einfluß des Windes" (Bereich: Kl. 5 - 7), der "Bodenerosion" (Bereich: Kl. 5 - 7) und dem "Kleinklima" (Bereich: Kl. 5 - 8).

Mit diesem Ergebnis wird die Hypothese 6 (vgl. 4.3.1.5.2), welche von deutlichen Präferenzen in jeder Altersstufe (=Klasse) ausging, falsifiziert. Vielmehr muß über mehrere Jahrgänge hinweg von einem verhältnismäßig einheitlichen Interesse ausgegangen werden.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Die in der Gesamtauswertung festgestellte Rangfolge der Untersuchungsbereiche bleibt im wesentlichen für alle Klassen erhalten.
- Die erwartete inhaltliche Schwerpunktbildung in den einzelnen Klassen zeichnet sich nicht ab. Es treten langfristige Interessenzeiträume auf, die drei bis vier Jahrgänge umfassen. Hypothese 6 wird falsifiziert (vgl. 4.3.1.5.2).

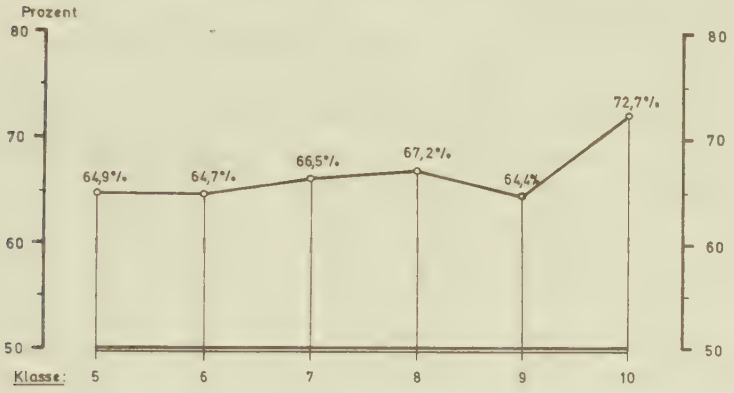
---

[16] Das Verhältnis der Stichproben in Klasse 10 verhält sich zu den anderen Klassen wie folgt: in Klasse 5 wie 1 : 3,2 , in Klasse 6 wie 1 : 3,3 , in Klasse 7 wie 1 : 3,6 , in Klasse 8 wie 1 : 2,8 , in Klasse 9 wie 1 : 2,4 .

4.3.1.7.3.1.1 Entwicklungstendenzen

In Abb. 7 werden die am Schluß von Tabelle 11 aufgeführten Durchschnittswerte der Interessenhöhe graphisch zueinander in Beziehung gesetzt.

Abb.7: Entwicklung der Interessenhöhe in den Klassen 5 - 10



Der Graph drückt zunächst eine tendenzielle Zunahme des Interesses aus. Diese Entwicklung, die nach der Orientierungsstufe in Klasse 7 einsetzt[17] und sich nach Klasse 8 hin verstärkt, wird danach unterbrochen: Das Interesse sinkt in der 9. Klasse auf das Niveau der Orientierungsstufe ab[18]. Erst in Klasse 10 nimmt die Höhe des Interesses wieder zu: Gegenüber Klasse 9 mit 99,9% Signifikanz[19]. Auch die Zunahme des Interesses

[17] Vergl. zw. Kl.6 u. 7 : $X^2 = 3{,}910$; $X^2 > 3{,}841 = a = 5 \hat{=} 95{,}0\%$ Signifikanz
Vergl. zw. Kl.6 u. 8 : $X^2 = 6{,}708$; $X^2 > 6{,}635 = a = 1 \hat{=} 99{,}0\%$ Signifikanz

[18] Vergl. zw. Kl.5/6 u.9: $X^2 = 0{,}098$; $X^2 < 3{,}841 \neq a = 5 \neq 95{,}0\%$ Signifikanz

[19] Vergl. zw. Kl.9 u. 10: $X^2 = 34{,}384$(!); $X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 \hat{=} 99{,}9\%$ Signifikanz

zwischen Klasse 8 und 10 besitzt eine Wahrscheinlichkeit von 99,9%[20]. Nach der Zäsur in Klasse 9 setzt sich also die zuvor beobachtete Entwicklung fort.

Für den Rückgang des Interesses in Klasse 9 gibt es bisher keinerlei Anhaltspunkte. Zu vermuten wäre, daß in erster Linie die Abgangsschüler der Hauptschule für die nachlassende Interessenhöhe ausschlaggebend sind. Diese Schüler sind meist schon Monate vor der Entlassung nur noch sehr schwer zu motivieren.

Die vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Interessenhöhe in den einzelnen Klassen falsifiziert Hypothese 7 (vgl. 4.3.1.5.2), die ein besonders hohes Interesse auf der Orientierungsstufe für möglich hielt. Dies ist jedoch nicht der Fall. Selbst in der Gegenüberstellung mit Klasse 9 läßt sich kein höheres Interesse erkennen[21].

Die Sonderentwicklung in Klasse 9 widerspricht zwar Hypothese 8 (vgl. 4.3.1.5.2), doch die Annahme, daß das größere Interesse in den Klassen 7 - 10 besteht, erweist sich prinzipiell als richtig, da der in der 7. und 8. Klasse einsetzende Interessenzuwachs in Klasse 10 seine Fortsetzung findet. Die Hypothese muß deshalb als verifiziert gelten.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Das größte Interesse an den Projekten besteht in den Klassen 7, 8 und 10 und nicht auf der Orientierungsstufe. Hypothese 7 wird falsifiziert, Hypothese 8 verifiziert (vgl. 4.3.1.5.2).
- In Klasse 9 sinkt das Interesse entgegen der allgemeinen Tendenz auf das Niveau der Orientierungsstufe ab.

---

[20] Vergl. zw. Kl.8 u. 10: $X^2=15,957$; $X^2 > 10,827 \hat{=} a=0,1 \hat{=} 99,9\%$ Signifikanz

[21] $X^2 = 0,02$; $X^2 < 3,841 \neq a = 5,0\% \neq 95,0\%$ Signifikanz

4.3.1.7.3.2 Begründung des Desinteresses

Tabelle 12: Prozentualer Vergleich der Begründung der Ablehnung in den Klassen 5 - 10

Anzahl der Schüler:

Klasse 5: 152 ≙ 100 % (G = 30,2%)[22]
Klasse 6: 150 ≙ 100 % (G = 29,0%)
Klasse 7: 149 ≙ 100 % (G = 26,4%)
Klasse 8 : 94 ≙ 100 % (G = 21,2%)
Klasse 9 : 108 ≙ 100 % (G = 28,3%)
Klasse 10: 23 ≙ 100 % (G = 14,6%)

	5	6	7	8	9	10
1. Andere Interessen	62,5	80,7	85,2	83,2	83,3	82,6
2. Interesse erst später	73,0	66,0	61,1	47,4	58,3	34,8
3. Zu langweilig	23,7	26,7	47,7	53,7	45,4	52,2
4. Nicht nötig	27,0	29,3	25,5	28,4	25,9	43,5
5. Zu schwierig	26,3	28,7	26,8	23,2	24,1	13,0
6. Zuviel Arbeit	15,1	22,0	18,8	24,2	30,6	30,0

Der Anteil der Schüler mit geringem Interesse reduziert sich im Laufe der 6 Schuljahre um die Hälfte (Klasse 5 = 30,2% ; Klasse 10 = 14,6%). Er ist auf der Orientierungsstufe mit rund 30 % konstant, fällt in Klasse 7 (26,4%) und 8 (21,2%) gleichmäßig um insgesamt ein Drittel, erreicht aber in Klasse 9 wieder das Ausgangsniveau. Für die Sonderentwicklungen in Klasse 9 gibt es in der obigen Aufstellung keinen gesicherten Hinweis.

Am häufigsten wird die Ablehnung des Angebots mit "anderen Interessen" begründet: Rund vier Fünftel der Schüler in Klasse 6 - 10 wählen diese Argumentation. Der entscheidende Schritt der Festlegung von Interessen erfolgt nach dem 5. Schuljahr. Der Sprung von Klasse 5 (62,5%) zu 6 (80,7%) ist mit 90,0% signifikant[23]. Klasse 5 kann demnach in bezug auf die Interessendifferenzierung noch als relativ "plastischer" Bereich in der Sekundarstufe angesehen werden.

---

[22] Die Prozentangaben in Klammern beziehen sich auf die Gesamtanzahl (G) der befragten Schüler in der entsprechenden Klasse.

[23] $X^2 = 3,0$; $X^2 > 2,706 = a = 10$ ≙ 90,0% Signifikanz

Die Entwicklung in der Rubrik "Zu langweilig" wird durch eine Zäsur nach der 6. Klasse gekennzeichnet: Auf der Orientierungsstufe ist etwa ein Viertel der Schüler dieser Meinung, während in den Klassen 7 - 10 konstant der doppelte Wert auftritt.

Die Spontaneität und Unbefangenheit der Zehnjährigen wird auch aus den Angaben zu Position 6 ("Zuviel Arbeit") deutlich: Die 5. Klasse erreicht mit 15,1% einen halb so großen Prozentsatz wie die Schüler der Klassen 9 und 10.

Bei Streuwerten um 25 % ergibt sich in den Rubriken "Zu schwierig" und "Nicht nötig" ein in etwa gleiches Antwortverhalten der Schüler von Klasse 5 - 9. Die 10. Klasse weicht in beiden Fällen von diesen Ergebnissen ab. Ihre Schüler finden die Untersuchungen nur zur Hälfte "schwierig" (13,0%), glauben aber in wesentlich größerem Umfang, die Untersuchungen "nicht nötig" zu haben (43,5%). Die getroffenen Feststellungen bei den Positionen 4, 5 und 6 geben allerdings nur Tendenzen wieder. Für signifikante Aussagen sind die Populationen zu klein.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Ab Klasse 6 begründen konstant vier Fünftel der in diesem Zusammenhang befragten Schüler ihr geringes Interesse mit anderen Interessenschwerpunkten.
- Die Interessen der Schüler von Klasse 5 sind in geringerem Maße festgelegt als die der Schüler in den Klassen 6 - 10.
- Auf der Orientierungsstufe bezeichnet ein Viertel aller wenig interessierten Schüler die Untersuchungen als langweilig, in den Klassen 7 - 10 sind es ca. 50 %.
- Die Anzahl derjenigen unter den wenig interessierten Schülern, die glaubt, Kenntnisse im Bereich der Landschaftsökologie und des Umweltschutzes nicht nötig zu haben, ist in der 10. Klasse besonders hoch (43,5%).

4.3.1.7.3.2 Analyse der Interessenschwerpunkte auf Signifikanzniveau

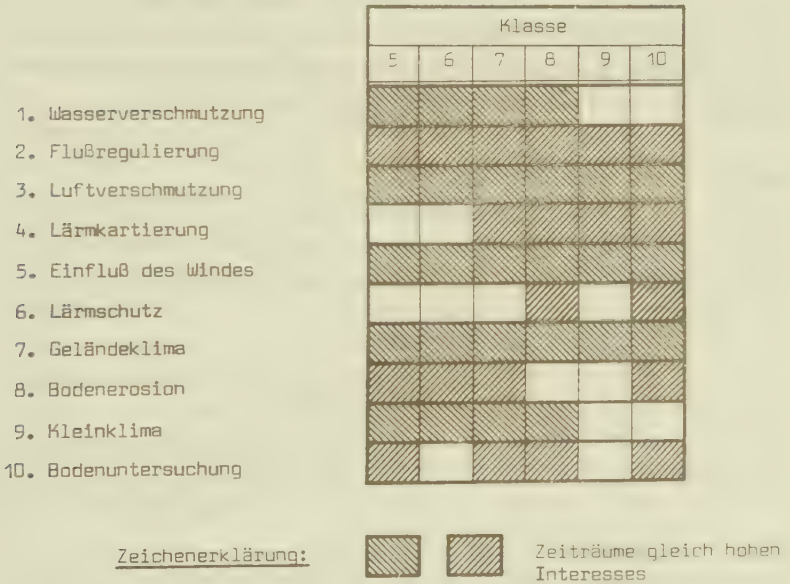
Da dicht beieinanderliegende Prozentangaben keine gesicherten Aussagen über Unterschiede in der Höhe des Interesses bei Vergleichsgruppen zulassen, dient die statistische Analyse auf Signifikanzniveau dem Zweck der

eindeutigen Differenzierung.

Die Matrix (Tabelle 13) beruht auf den Ergebnissen des Chi-Quadrat-Testes bei 95 %iger Wahrscheinlichkeit[24]. Die Vergleichbasis für die Berechnungen bildet innerhalb eines jeden Untersuchungsbereiches die Klasse mit dem höchsten prozentualen Interesse. In bezug auf diese Gruppe wird festgestellt, ob das Interesse der übrigen Gruppen geringer oder gleich hoch ist. Auf diese Weise erhält man die Klassen, in denen die optimale Bereitschaft für die Beschäftigung mit einem Lerninhalt vorhanden ist.

In der Matrix kann von weiteren Prozentangaben abgesehen werden, da der schraffierte horizontale Bereich ein gleich hohes Interesse ausdrückt und die vertikale Anordnung Aufschluß über die Rangfolge des Interesses gibt.

Tabelle 13: Zeiträume des Interesses an geoökologischen Themen (Gesamtauswertung, 95 %iges Signifikanzniveau)



[24] Eine Analyse auf dem 99,0-Prozent-Niveau ergab eine dem Koeffizienten entsprechende geringere Differenzierung und brachte den hier angestrebten Abgrenzungsprozeß nur wenig voran.

Die Matrix verdeutlicht, daß das Interesse meist über mehrere Jahrgänge hinweg auf konstantem Niveau bleibt und bestätigt damit das bisherige Ergebnis (vgl. 4.3.1.7.3.1). Am deutlichsten wird dies in den Untersuchungsbereichen "Flußregulierung", "Luftverschmutzung", "Einfluß des Windes" und "Geländeklima", welche von den Schülern aller Jahrgänge in gleichem Umfang gewählt wurden.

Bei den anderen Lerninhalten zeigt sich ein etwas differenzierteres Bild. Die Projekte "Wasserverschmutzung" und "Kleinklima" treffen in den Klassen 9 und 10 nicht mehr auf die in den Jahren davor erreichte Zustimmung. Die Untersuchungsbereiche "Bodenerosion" und "Bodenuntersuchung" besitzen im 8. und 9. bzw. 6. und 9. Schuljahr nicht mehr das in anderen Klassen gezeigte Interesseniveau. Ferner interessieren sich vor allem die Schüler der Orientierungsstufe nicht für den Umweltschutzbereich "Lärm".

Der statistische Vergleich auf der Basis 95,0%iger Wahrscheinlichkeit hat gegenüber der prozentualen Auswertung noch keine wesentlich stärkere Differenzierung der Ergebnisse erkennenlassen. Daher soll ein weiterer Vergleich auf der Ebene des Tendenzniveaus durchgeführt werden.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Themen, die mit dem Unterrichtsinhalt "Lärm" im Zusammenhang stehen, eignen sich nicht zur Behandlung auf der Orientierungsstufe.
- Die Analyse auf 95,0%igem Signifikanzniveau ergibt noch keine ausreichende Differenzierung der Ergebnisse.

4.3.1.7.3.4 Analyse auf Tendenzniveau

Mit der vergleichenden Analyse auf dem 80 %-Tendenzniveau sollen geringere Unterschiede in der Höhe der Interessen besser erfaßt werden als es auf dem Signifikanzniveau möglich ist[25].

Die beiden Matrizes (Tabelle 14) beruhen auf den Ergebnissen des Chi-Quadrat-Testes. Ihre Bezugsbasis ist unterschiedlich: In der linken

[25] Eine Analyse auf 90 %igem Tendenzniveau erbrachte gegenüber dem dargestellten 95 %-Signifikanzniveau keine wesentlich veränderte Differenzierung.

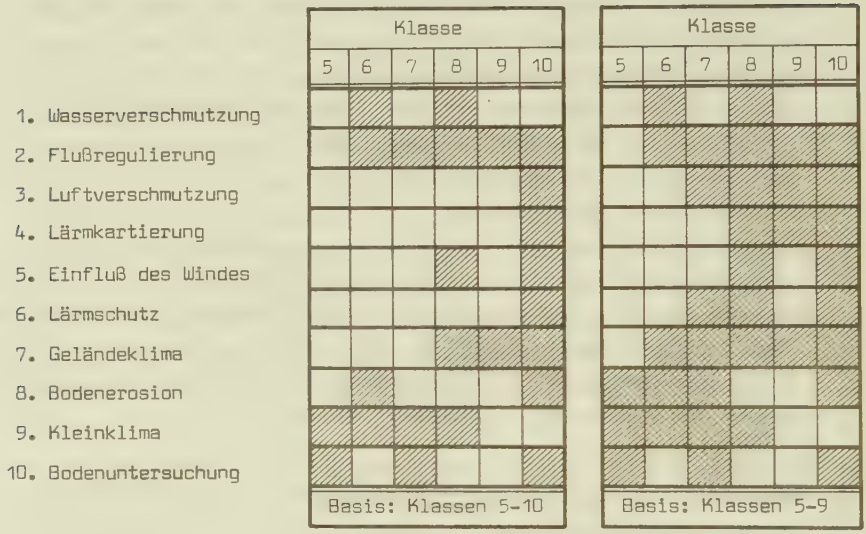
Matrix richtet sie sich nach den jeweils höchsten Prozentsätzen im Gesamtbereich der Klassen 5 - 10. Dies bedeutet, daß Klasse 10 wegen des höchsten Interesses an 8 Untersuchungsbereichen achtmal die Vergleichsbasis bildet. Die geringe Maximal-Population dieser Klasse (157 Schüler ≙ 6 % der Gesamtbefragung) eignet sich jedoch nicht gut als Bezugsbasis: Im Vergleich zu den wesentlich umfassenderen Stichproben in den Klassen 5 - 9 werden die Angaben von Klasse 10 überbewertet. Das Spektrum der Interessen verzerrt sich dadurch einseitig zugunsten von Klasse 10 (Tabelle 14, linke Matrix). Im Extrem wird dies z.B. an den Umweltschutzbereichen "Luftverschmutzung" und "Lärmkartierung" deutlich, weil die Ergebnisse der Statistik auf dieser Grundlage zu dem Fehlschluß führen könnten,diese Themen nur in Klasse 10 zu behandeln. Im Rahmen der vorherigen Auswertung wurde jedoch festgestellt, daß sich das Interesse auch in diesen Bereichen auf mehrere Jahrgänge verteilt (vgl. 4.3.1.7.3.2).

Aus diesem Grunde richtet sich die rechte Matrix nach den Ergebnissen der umfangreicheren Stichproben in den Klassen 5 - 9 und bezieht Klasse 10 als davon abhängige Größe mit ein. Die vergleichende Betrachtung der Auswertungen zeigt, daß sich dadurch für Klasse 10 keinerlei Veränderungen ergeben. Das Grundmuster der linken Matrix wird jedoch durch die Interessenschwerpunkte in den Klassen 5 - 9 ergänzt.

Die rechte Matrix läßt in den Klassen 5 und 6 einen Sockel im Bereich von Gleichgewichtsbeziehungen des Naturhaushaltes ("Bodenuntersuchung", "Bodenerosion", "Kleinklima") erkennen, der in Klasse 5 durch kein anderes Projekt ergänzt wird. Zwischen Klasse 6 und 8 werden dann alle noch nicht besetzten Bereiche (Position 1 - 7) in die Auswahl einbezogen: In Klasse 6 die "Wasserverschmutzung", die Folgen von "Flußregulierungen" und das "Geländeklima", in Klasse 7 die "Luftverschmutzung" und der "Lärmschutz", in der 8. Klasse schließlich die "Lärmkartierung" und der "Einfluß des Windes".

Die Verteilung der Interessen zeigt, daß man von der Motivation her schon bis zur 8. Klasse alle Untersuchungen durchführen könnte. Dabei läßt die Bandbreite des Interesses die verschiedensten Auswahlmöglichkeiten offen. In der 9. und vor allem in der 10. Klasse bleibt, mit Ausnahme der Bereiche "Wasserverschmutzung" und "Kleinklima", für alle Projekte die Möglichkeit einer weiterführenden Behandlung.

Tabelle 14: Zeiträume des Interesses an geoökologischen Themen
(Gesamtauswertung, 80 %iges Tendenzniveau)



Zeichenerklärung: Zeiträume gleich hohen Interesses

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- In der Orientierungsstufe besteht die vergleichsweise höchste Bereitschaft, sich mit Fragen des natürlichen Gleichgewichtes im Landschaftshaushalt zu beschäftigen.
- Vom Schülerinteresse her gesehen könnten sämtliche Bereiche bis zum Ende der 8. Klasse im Unterricht behandelt werden.

4.3.1.7.4 Gesamtentwicklung in den Klassen 5 - 10 im Vergleich zwischen Jungen und Mädchen

Im Laufe der weiteren Auswertung nach Teilpopulationen (Jungen, Mädchen, Schulformen) muß die erstellte Matrix zunächst daraufhin überprüft werden, ob sie beiden Geschlechtern gerecht wird. Wenn sich herausstellen sollte, daß die optimalen Behandlungszeitpunkte für die Jungen und Mädchen nicht deckungsgleich sind, ist eine Modifizierung des bestehenden

Konzeptes notwendig.

Die breite Streuung des Interesses über mehrere Jahrgänge hinweg erlaubt es wahrscheinlich, Verschiebungen vorzunehmen. Die schrittweise Anpassung des Denkmodells an die Interessenlage der Teilpopulationen orientiert sich an dem Ziel, einen schulformübergreifenden Lehrplanentwurf im Rahmen der koedukativen Erziehung zu entwickeln.

4.3.1.7.4.1 Prozentuale Interessenverteilung

Tabelle 15: Interessenhöhe in den Klassen 5 - 10. Prozentualer Vergleich zwischen Jungen und Mädchen (J/M)

Anzahl der Schüler (≙ 100 %):

Klasse 5:	J = 260 M = 243	Klasse 8 :	J = 252 M = 191
Klasse 6:	J = 258 M = 216	Klasse 9 :	J = 223 M = 158
Klasse 7:	J = 314 M = 251	Klasse 10:	J = 67 M = 90

		5	6	7	8	9	10
1. Wasserverschmutzung	J:	87,3	84,5	85,4	86,5	83,0	83,6
	M:	86,0	90,8	88,4	93,7	81,6	82,2
2. Flußregulierung	J:	77,7	81,8	80,3	78,6	83,9	82,1
	M:	81,9	85,9	84,1	87,4	77,8	87,8
3. Luftverschmutzung	J:	68,1	65,1	72,6	74,6	72,2	85,1
	M:	74,1	78,5	80,5	80,1	82,9	84,4
4. Lärmkartierung	J:	68,5	67,1	72,3	75,0	75,8	86,6
	M:	63,4	75,0	72,5	81,2	81,0	87,8
5. Einfluß des Windes	J:	63,0	70,9	67,5	73,4	68,6	65,7
	M:	67,9	61,9	64,9	66,0	57,6	82,2
6. Lärmschutz	J:	61,1	55,8	61,5	68,7	59,6	70,1
	M:	56,4	51,5	63,7	62,8	65,[illegible]	86,7
7. Geländeklima	J:	48,8	54,3	56,4	58,3	59,6	64,2
	M:	63,0	60,0	58,2	63,4	62,0	65,6
8. Bodenerosion	J:	53,5	54,3	56,1	52,4	59,2	64,2
	M:	64,6	66,2	61,4	51,8	45,6	65,6
9. Kleinklima	J:	51,5	49,2	53,5	57,5	45,3	38,8
	M:	63,0	66,2	59,0	49,7	52,5	58,9
10. Bodenuntersuchung	J:	55,4	43,4	50,3	46,0	46,6	49,3
	M:	44,0	35,8	44,2	37,7	53,4	53,3

Die Interessenentwicklung verläuft auf den ersten 4 Rangplätzen relativ einheitlich. Dabei ist das Interesse der Mädchen im Durchschnitt etwas größer. Interessensprünge über 10 % treten bei den Mädchen im Bereich der "Wasserverschmutzung" von Klasse 8 zu 9 (93,7% u.81,6%) und bei der "Lärmkartierung" innerhalb der Orientierungsstufe auf (Kl. 5: 63,4% ; Kl. 6: 75,0%).Bei den Jungen finden sich vergleichbare Zäsuren zwischen Klasse 9 und 10("Luftverschmutzung": 72,2% u. 85,1% ; "Lärmkartierung": 75,8% u. 86,6%).

Über eine sehr unterschiedliche Interessenhöhe der Geschlechter geben die Prozentsätze für die Klima- und Bodenuntersuchungen Aufschluß: Die Mädchen entwickeln vor allem in den Klassen 5 und 6 ein wesentlich höheres Interesse für die Bereiche "Geländeklima", "Kleinklima" und "Bodenerosion". Die Unterschiede zu den Jungen betragen z.B. in Klasse 6 für das "Kleinklima" 17 % (M = 66,2% ; J = 49,2%), in Klasse 5 für das "Geländeklima" 14,2% (M = 63,0% ; J = 48,8%) und in Klasse 6 für die "Bodenerosion" 11,9% (M = 66,2% ; J = 54,3%).

Das Projekt "Bodenuntersuchung" , dem einzigen Lerninhalt für den die Jungen ein größeres Interesse besitzen als die Mädchen, sind die Unterschiede in Klasse 9 besonders ausgeprägt: Die Jungen bekunden hieran mit 46,6% gegenüber 23,4% das doppelte Interesse. Ebenso auffällig ist der Interessezuwachs der Mädchen für dieses Projekt von Klasse 9 zu 10 von 23,4% auf 53,3%. Durch diesen Anstieg wird die im Vergleich zu den Jungen bestehende Interessenlücke in diesem Bereich zum ersten Male ausgeglichen (J = 49,3%).

Große Differenzen kennzeichnen auch das Interesse am Bereich "Einfluß des Windes" in den Klassen 9 und 10. Ist das Interesse der Jungen noch in Klasse 9 um 11 % höher (J = 68,6% ; M = 57,6%), so kehrt ein Interesseanstieg bei den Mädchen von fast 25 % die Verhältnisse in Klasse 10 um (J = 65,7% ; M = 82,2%).

Die vor allem bei den Positionen 7 - 10 deutlich voneinander abweichende Interessenhöhe von Jungen und Mädchen wird auf der Grundlage der statistischen Analyse von Präferenzen mit Sicherheit zu Verschiebungen in der Matrix führen (vgl. 4.3.1.7.4.3).

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Bei Jungen und Mädchen verläuft die Interessenentwicklung , von Einzelsprüngen abgesehen,nur in den Umweltschutzbereichen "Wasserverschmutzung", "Luftverschmutzung" und "Lärmkartierung" relativ einheitlich.
- Große Interessenunterschiede treten vor allem auf der Orientierungsstufe bei den Projekten "Geländeklima", "Kleinklima" und "Bodenerosion" auf. Das Interesse der Mädchen ist dort wesentlich stärker ausgeprägt.

4.3.1.7.4.2 Begründung des Desinteresses

Tabelle 16: Prozentualer Vergleich der Begründung der Ablehnung in den Klassen 5 - 10 zwischen Jungen und Mädchen (J/M)

Anzahl der Schüler (≙ 100 %):

Klasse 5 : J = 89 (G = 34,2%)[26]
M = 63 (G = 25,9%)

Klasse 6 : J = 91 (G = 35,2%)
M = 59 (G = 27,3%)

Klasse 7 : J = 94 (G = 29,9%)
M = 55 (G = 21,9%)

Klasse 8 : J = 53 (G = 21,0%)
M = 41 (G = 21,5%)

Klasse 9 : J = 61 (G = 27,3%)
M = 47 (G = 29,7%)

Klasse 10 : J = 15 (G = 22,3%)
M = 8 (G = 11,6%)

		5	6	7	8	9	10
1. Andere Interessen	J:	61,8	80,2	87,2	84,9	83,6	86,7
	M:	63,5	81,4	81,8	82,9	82,9	75,0
2. Interesse erst später	J:	75,3	68,1	61,7	43,4	50,8	20,0
	M:	69,8	62,7	60,0	53,7	68,1	62,5
3. Zu langweilig	J:	20,2	27,5	52,1	64,2	55,7	66,7
	M:	28,6	25,4	40,0	41,5	31,9	25,0
4. Nicht nötig	J:	36,0	30,8	31,9	30,2	36,1	46,7
	M:	14,3	27,1	14,5	26,9	12,8	37,5
5. Zu schwierig	J:	27,0	23,1	22,3	24,5	19,7	6,7
	M:	25,4	37,3	34,5	21,9	29,8	25,0
6. Zuviel Arbeit	J:	14,6	22,0	19,1	32,1	37,1	40,0
	M:	15,9	22,0	18,2	14,6	21,3	12,5

Die vorliegenden Entwicklungen und Unterschiede dürfen von den Prozentangaben her nicht überbewertet werden. Die Aufschlüsselung nach Klassen und Geschlechtern führt bei der verhältnismäßig geringen Anzahl von Schülern mit wenig Interesse zu sehr kleinen Häufigkeiten, so daß sich nur

[26] Die Prozentsätze beziehen sich auf die Gesamtanzahl (G) aller befragten Jungen und Mädchen in der entsprechenden Klasse.

wenige Aussagen auf Signifikanzniveau absichern lassen. Dies gilt besonders für die Klasse 10[27].

Betrachtet man die Prozentsätze der Jungen mit"Desinteresse"(Kopf der Tabelle), so nimmt ihr Anteil im Laufe der Klassen 5 - 8 mit 99,9% Signifikanz von 34,2% auf 21,0% ab[28], während er bei den Mädchen relativ konstant bleibt (25,9% und 21,5%). Die beiden letzten Klassen sind vor allem bei den Mädchen durch Sonderentwicklungen gekennzeichnet: In Klasse 9 ist der prozentuale Anteil der Desinteressierten (29,7%) am höchsten, in Klasse 10 (11,9%) dagegen am niedrigsten.

Die in der Gesamtauswertung (vgl. 4.3.1.7.3.2) getroffene Feststellung, daß rund vier Fünftel der Schüler der Klassen 6 - 10 ihr geringes Interesse mit anderen Interessen begründen, gilt gleichermaßen für Jungen und Mädchen. Weiterhin wird die frühere Feststellung, daß die Schüler der 5. Klasse in ihren Interessen noch nicht so stark festgelegt sind, für Jungen und Mädchen bestätigt; beide Geschlechter begründen ihr Desinteresse nur zu ca. 6,0% mit anderen Interessen.

Die Anzahl der Jungen, die angeben, sich noch zu einem späteren Zeitpunkt für die Projekte zu interessieren, nimmt bis zu Klasse 8 mit 99,9 prozentiger Wahrscheinlichkeit ab[29]. Daraus läßt sich eine zunehmende Sicherheit des Wahlverhaltens entnehmen. Im Gegensatz dazu bleibt der Anteil der in dieser Weise argumentierenden Mädchen in allen Klassen gleich. Die statistische Umrechnung weist auch den Sprung von Klasse 8 zu 9 von 53,7% auf 68,1% als nicht signifikant aus.

Tendenziell läßt sich weiterhin feststellen, daß die Jungen und Mädchen der Klassen 7 - 10 im Vergleich zur Orientierungsstufe die Untersuchungen recht häufig deshalb ablehnen, weil sie ihnen langweilig erscheinen.

Die Prozentangaben in den Rubriken 4, 5 und 6 beruhen auf so geringen Populationen, daß man daraus keine Entwicklung mehr ablesen kann.

---

[27] 1 Mädchen ≙ 12,5% ; 1 Junge ≙ 6,25% .

[28] X^2 = 11,376 ; X^2 > 10,827 = a = 0,1% ≙ 99,9% Signifikanz

[29] X^2 = 11,281 ; X^2 > 10,827 = a = 0,1% ≙ 99,9% Signifikanz

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Der Anteil aller an den Projekten wenig interessierten Jungen nimmt zwischen der 5. und 8. Klasse mit 99,9%iger Sicherheit von einem Drittel auf einem Fünftel ab.
- Der Anteil wenig interessierter Mädchen (G) bleibt in diesem Zeitraum mit ca. 20 bis 25 Prozent konstant.

4.3.1.7.4.3 Matrizes zu den Interessenschwerpunkten von Jungen und Mädchen

In Tabelle 17 kennzeichnet die Schraffur in beiden Matrizes die Zeiträume der Behandlungsmöglichkeit auf der Basis der Gesamtauswertung (vgl. 4.3.1.7.3.4). Die Punkte markieren die Behandlungszeiträume, die sich aufgrund der getrennten Auswertung für Jungen und Mädchen ergeben haben. Somit wird ein direkter Vergleich zwischen der Gesamtauswertung und den nach Geschlechtern getrennten Resultaten möglich. Die dick umrandeten Bereiche kennzeichnen die bei Jungen und Mädchen übereinstimmenden Zeitpunkte der Behandlung.

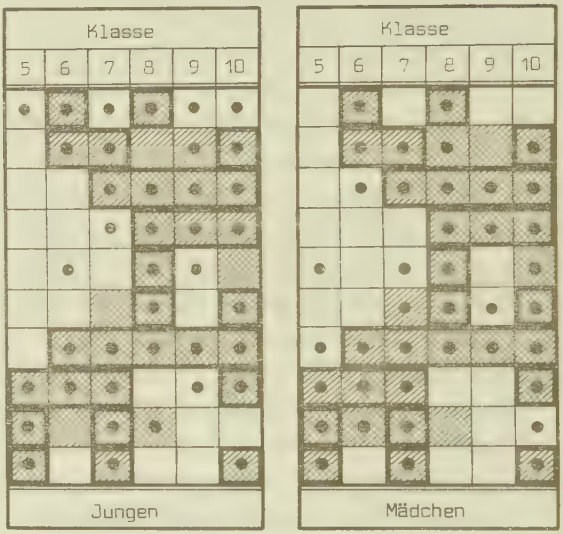
Zu der größten Abweichung gegenüber der Gesamtauswertung kommt es im Bereich der Wasserverschmutzung: Jungen sind an dieser Thematik innerhalb der gesamten Sekundarstufe I gleichbleibend interessiert, die Mädchen in erster Linie in den Klassen 6 und 8.

Eine größere Diskrepanz tritt ebenfalls bei Position 5 ("Einfluß des Windes") auf. Die Mädchen würden sich mit diesem Projekt gerne in den Klassen 5, 7, 8 und 10 beschäftigen, während die Jungen es in den Klassen 6, 8 und 9 bevorzugen. Eine Überschneidung tritt damit nur in Klasse 8 auf. In der Gesamtauswertung wurde darüber hinaus das Feld der Klasse 10 besetzt. Die getrennte Auswertung gibt Aufschluß darüber, daß die dominierenden Werte der Mädchen den Ausschlag dafür gaben. Ebenso verhält es sich für die Bereiche "Flußregulierungen" in Klasse 8, "Lärmschutz" in Klasse 7 und "Kleinklima" in Klasse 6.

Umgekehrt wurde die Gesamtauswertung von den Ergebnissen der männlichen Interessen für die Projekte"Flußregulierung" in Klasse 9 und "Kleinklima" in Klasse 8 so stark beeinflußt, daß diese Untersuchungen bisher in die Matrix aufgenommen wurden.

Tabelle 17: Zeiträume des Interesses an geoökologischen Themen im Vergleich zwischen Jungen und Mädchen (80 %iges Tendenzniveau)

1. Wasserverschmutzung
2. Flußregulierung
3. Luftverschmutzung
4. Lärmkartierung
5. Einfluß des Windes
6. Lärmschutz
7. Geländeklima
8. Bodenerosion
9. Kleinklima
10. Bodenuntersuchung



Zeichenerklärung:

Ergebnisse der Gesamtauswertung zum Vergleich:

Interessenschwerpunkt innerhalb einer Teilpopulation

Gemeinsame Interessenschwerpunkte von Jungen und Mädchen

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Der Vergleich der Befragungsergebnisse von Jungen und Mädchen mit der Gesamtauswertung hat auf überwiegend große geschlechtsspezifische Abweichungen aufmerksam gemacht. Das Grundmuster der Matrix für einen koedukativen Unterricht hat dadurch wesentliche Veränderungen erfahren.

4.3.1.7.4.4 Auswahl von Untersuchungsbereichen unter Berücksichtigung der differenzierten Interessen von Jungen und Mädchen (3.1.1/3.2)

Bei der Auswahl von Inhalten für einen spiraligen Lehrplanentwurf ist unter anderem die Frage wichtig, wieviel Untersuchungen in einem Schuljahr durchgeführt werden können. Die Mehrzahl der Lehrer sprach sich für eine (32,6%) oder zwei (37,2%)[30] Projekte aus (vgl. 4.3.2.3.4).

Da das Schülerinteresse für ein Projekt meist mehrere Jahrgänge umfaßt, stellt die Zuordnung der Inhalte für eine bestimmte Klasse allerdings nur eine Variante unter mehreren Auswahlmöglichkeiten dar. Unter dem Gesichtspunkt des Schülerinteresses und der Vorstellung, eine Vielzahl verschiedener Lerninhalte auszuwählen, empfiehlt es sich, für jeden Jahrgang zunächst diejenigen Inhalte in den Lehrplanvorschlag aufzunehmen, die die höchste Position in der Matrix einnehmen[31]. Ist ein Inhalt bereits in einer vorherigen Klasse gewählt worden, scheidet er für die Behandlung in der kommenden aus. Als weiteres Auswahlkriterium dient die 50 %-Zustimmungsgrenze, denn es sollen nur die Untersuchungen Berücksichtigung finden, die mindestens von der Hälfte aller Schüler gewählt wurden (vgl. 4.3.1.7.3.1). Damit entfallen die "Bodenuntersuchungen" für die Klassen 5 und 7.

4.3.1.7.4.4.1 Vorläufiger Lehrplanvorschlag unter der Voraussetzung der Durchführung von einer geoökologischen Untersuchung pro Jahr

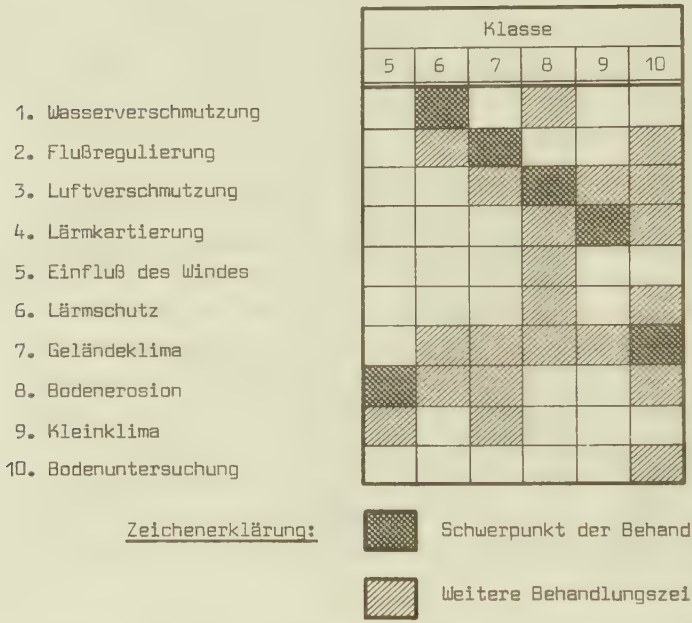
In die Matrix wurden nur noch die Untersuchungen aufgenommen, für die Jungen und Mädchen gleichermaßen ein mehr als 50 %iges Interesse erkennen ließen. Im Vergleich zur Gesamtauswertung (vgl. 4.3.1.7.3.4, rechte Matrix) hat sich das Grundmuster der Behandlungszeiträume durch Reduzierungen verändert.

---

[30] Drei Untersuchungen im Jahr wurden von 16,3% der Lehrer befürwortet, für vier stimmten nur noch 4,6%.

[31] Die Basis für die Auswahl bildet das Grundmuster der übereinstimmenden Behandlungszeiträume für Jungen und Mädchen in Tabelle 17 (vgl. 4.3.1.7.4.3).

Tabelle 18: Lehrplanvorschlag bei Durchführung von einer geoökologischen Untersuchung pro Jahr



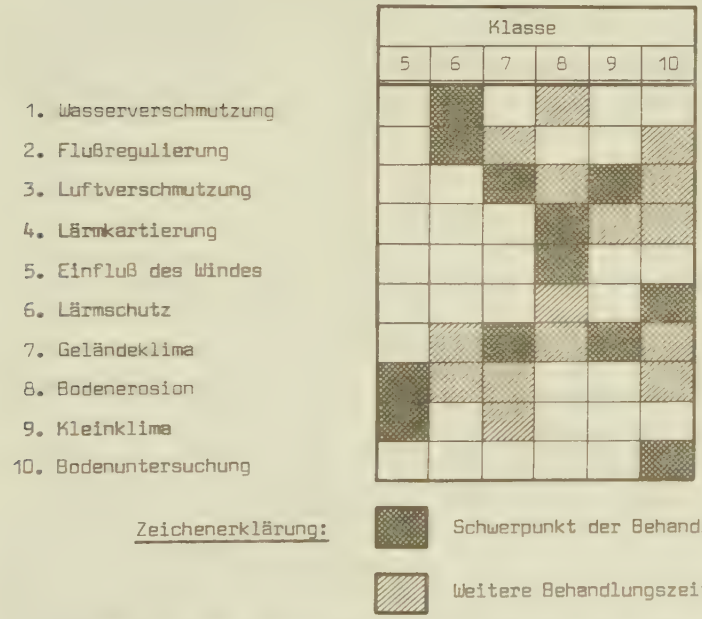
Bereits bei der Durchführung einer geoökologischen Untersuchung pro Jahr lassen sich grundlegende Erkenntnisse im Bereich des natürlichen und des vom Menschen beeinflußten Gleichgewichtes sowie Einblicke in ge- oder zerstörtes Gleichgewicht vermitteln, auch wenn Projekte wie "Kleinklima", "Bodenuntersuchungen", "Lärmschutz" und "Einfluß des Windes" aus zeitlichen Gründen entfallen müssen. Dazu gehört auch die Beschäftigung mit dem Lärmschutz. Da in der 9. Klasse bereits ein ähnliches Projekt ("Lärmkartierung") aufgenommen wurde, soll jedoch die Messung des Geländeklimas vorrangig in den Vorschlag aufgenommen werden.

Die thematische Abfolge von "Bodenerosion" (Kl. 5), "Wasserverschmutzung" (Kl. 6), "Flußregulierungen" (Kl. 7), "Luftverschmutzung" (Kl. 8), "Lärmkartierung" (Kl. 9) und "Geländeklima" (Kl. 10) entbehrt eines bestimmten

fachwissenschaftlichen oder fachdidaktischen Rangordnungsprinzipes. Für den Unterricht ist eine solche Anlehnung aber auch nicht notwendig, da jede Untersuchung den Einblick in grundlegende geoökologische Beziehungen vermitteln kann.

4.3.1.7.4.4.2 Vorläufiger Lehrplanvorschlag unter der Voraussetzung der Durchführung von zwei geoökologischen Untersuchungen pro Jahr

Tabelle 19: Lehrplanvorschlag bei Durchführung von zwei geoökologischen Untersuchungen pro Jahr



Sollen jährlich zwei Untersuchungen durchgeführt werden, ist schon rein rechnerisch die Möglichkeit gegeben, sämtliche Themenbereiche zu behandeln. Die vorgenommene Setzung entspricht im wesentlichen wieder den genannten Voraussetzungen (vgl. 4.3.1.7.4.4).

Das schon mehrfach deutlich gewordene geringe Interesse der Schüler des

9. Jahrganges, schränkt die Anzahl der Wahlmöglichkeiten auf drei Projekte ein. Alle drei wurden allerdings schon für vorhergehende Klassen vorgesehen, so daß eine weiterführende Behandlung zweier Beispiele möglich wird: Das erneute Aufgreifen des Projektes "Lärmkartierung" soll in diesem Auswahlvorschlag vermieden werden, da diese Untersuchung schon für das Jahr zuvor eingeplant ist. Deshalb ergibt sich nur die Möglichkeit, die Bereiche "Luftverschmutzung" und "Geländeklima" vertiefend zu behandeln. Bei großem Desinteresse einer 9. Klasse kann man jedoch auch ganz von den Untersuchungen absehen, ohne daß im Rahmen dieses Gesamtcurriculums eine Lücke entstehen würde.

Verglichen mit den gültigen Lehrplänen, werden die Themen meist Jahre früher im Unterricht behandelt. Die praktische Erprobung muß letztlich Aufschluß darüber geben, ob sich die Schüler die Untersuchungen zu früh zugemutet haben oder ob ihr Interesse und ihr intellektuelles Leistungsvermögen von den Bildungs- und Unterrichtsplanern bisher unterschätzt worden sind.

4.3.1.7.5 Vergleich zwischen den Schulformen

In diesem Abschnitt sollen die Hypothesen 9, 10 und 11 (vgl. 4.3.1.5.2), welche von gleichem bzw. unterschiedlichem Interesse an den Projekten innerhalb der drei Schulformen ausgehen, überprüft werden.

Die sich an den Vergleich von Gesamtergebnissen (vgl. 4.3.1.7.5.1) bisher anschließende Aufschlüsselung nach Klassen und Geschlechtern erübrigt sich in diesem Falle, da die Beziehungen zwischen Schulform, Geschlecht, Klasse und Wahlverhalten mit Hilfe der Konfigurationsfrequenzanalyse untersucht worden sind. Die schrittweise Überarbeitung der Matrizes wäre auch nicht mehr möglich gewesen, da für die Anwendung des Chi-Quadrat-Testes zu geringe Teilpopulationen vorliegen. Dagegen kann das parameterfreie Verfahren der KfA weiterhin Interpretationshilfen bereitstellen[32].

Die Analyse der Beziehungen zwischen allen Personaldaten und dem Abstimmungsverhalten dient dem Zweck, Tendenzen zu erfassen, die den bisherigen Ergebnissen (vgl. 4.3.1.7.4.4) möglicherweise entgegengerichtet sind.

[32] Bei sehr geringen Stichproben müssen jedoch auch die durch die KfA ermittelten Tendenzen zurückhaltend interpretiert werden.

4.3.1.7.5.1 Rangfolge der Interessen

Tabelle 20: Interesse an den Inhaltsbereichen. Vergleich zwischen den Schülern der Hauptschule, Realschule und des Gymnasiums.
Anzahl der Schüler (≙ 100 %):
Hauptschule: 729
Realschule : 1027
Gymnasium : 811

	absolut			Prozent		
	HS	RS	Gy	HS	RS	Gy
1. Wasserverschmutzung	590	922	709	80,9	89,8	87,4
2. Flußregulierungen	569	858	680	78,1	83,5	83,9
3. Luftverschmutzung	535	769	621	73,4	74,9	76,6
4. Lärmkartierung	495	762	630	67,9	74,2	77,7
5. Einfluß des Windes	487	675	549	66,8	65,7	67,7
6. Lärmschutz	422	631	528	57,9	61,4	65,1
7. Geländeklima	408	619	473	56,0	60,3	58,2
8. Bodenerosion	379	617	479	52,0	60,1	59,1
9. Kleinklima	403	573	429	55,3	55,8	52,9
10. Bodenuntersuchungen	328	422	385	45,0	41,1	47,5
Durchschnitt	462	685	548	63,4	66,7	67,6

Die vertikale Rangfolge der Interessen entspricht bei den Realschülern derjenigen der Gesamtauswertung. Nur bei den Hauptschülern weicht sie einmal und bei den Gymnasiasten zweimal davon ab. Der unterschiedlichen Besetzung der Positionen kommt jedoch keine Bedeutung zu: Bei den Hauptschülern ist die Verschiebung der Positionen 8 ("Bodenerosion", 52,0%)und 9("Kleinklima", 55,3%) ebenso zufällig[33] wie bei den Gymnasiasten die unterschiedliche Reihenfolge auf Platz 3 ("Luftverschmutzung", 76,6%) und 4 ("Lärmkartierung", 77,7%)[34] sowie 7 ("Geländeklima", 58,2%) und 8 ("Bodenerosion", 59,1%)[35]. Der Chi-Quadrat-Test gibt damit darüber Aufschluß, daß es innerhalb der drei Schulformen zu keiner signifikanten

[33] $\chi^2 = 1{,}590$; $\chi^2 < 1{,}642 \neq a = 20 \neq 80$ %-Tendenzniveau
[34] $\chi^2 = 0{,}284$; $\chi^2 < 1{,}642 \neq a = 20 \neq 80$ %-Tendenzniveau
[35] $\chi^2 = 0{,}094$; $\chi^2 < 1{,}642 \neq a = 20 \neq 80$ %-Tendenzniveau

Abweichung in der Rangfolge der Interessen kommt. Dieses Ergebnis stützt Hypothese 9 (vgl. 4.3.1.5.2).

Um schulformspezifische Unterschiede im Umfang des Interesses feststellen zu können, wurde für jede Schulform die Höhe des durchschnittlichen Interesses an den Untersuchungen errechnet. Sie beträgt in der Hauptschule 63,4%, in der Realschule 66,7% und im Gymnasium 67,6%. Die prozentualen Werte geben über eine geringe unterschiedliche Interessenhöhe zwischen Hauptschülern einerseits sowie Realschülern und Gymnasiasten andererseits Aufschluß. Die Differenz der Interessenhöhe zwischen Haupt- und Realschülern läßt sich durch Chi-Quadrat auf 80 %igem[36] Tendenzniveau nachweisen. Zwischen Hauptschülern und Gymnasiasten wird ein Unterschied auf 90 %igem[37] Tendenzniveau erkennbar. Dagegen erreichen Realschüler und Gymnasiasten nahezu gleiche Werte[38].

Die auf der Grundlage der durchschnittlichen Interessenhöhe erkennbare Tendenz der Zweiteilung der Stichproben erreicht in der Einzelbetrachtung bei vier Untersuchungsbereichen ein sehr hohes Signifikanzniveau: Mit überwiegend 99,9% Wahrscheinlichkeit sind Realschüler und Gymnasiasten an den Bereichen "Wasserverschmutzung"[39], "Flußregulierungen"[40], "Lärmkartierung"[41] und "Bodenerosion"[42] interessierter als die Hauptschüler. Bei dem Projekt "Lärmschutz" (HS: 57,9% ; RS: 61,4% ; Gy: 65,1%) tritt zwischen Haupt- und Realschülern kein signifikanter Unterschied auf. Der Unterschied des Interesses der Hauptschüler zu den Gymnasiasten ist jedoch mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,9% nachweisbar[43].

---

[36] $X^2 = 2{,}064 ; X^2 > 1{,}642 = a = 20 = 80$ %-Tendenzniveau

[37] $X^2 = 3{,}013 ; X^2 > 1{,}642 = a = 20 = 80$ %-Tendenzniveau

[38] $X^2 = 0{,}186 ; X^2 < 1{,}642 \neq a = 20 \neq 80$ %-Tendenzniveau

[39] RS: $X^2 = 28{,}235 ; X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz
Gy: $X^2 = 12{,}319 ; X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz

[40] RS: $X^2 = 45{,}011 ; X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz
Gy: $X^2 = 8{,}215 ; X^2 > 6{,}635 = a = 1{,}0 = 99{,}0\%$ Signifikanz

[41] RS: $X^2 = 8{,}384 ; X^2 > 6{,}635 = a = 1{,}0 = 99{,}0\%$ Signifikanz
Gy: $X^2 = 18{,}779 ; X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz

[42] RS: $X^2 = 11{,}384 ; X^2 > 10{,}827 = a = 0{,}1 = 99{,}9\%$ Signifikanz
Gy: $X^2 = 7{,}695 ; X^2 > 6{,}635 = a = 1{,}0 = 99{,}0\%$ Signifikanz

[43] RS: $X^2 = 2{,}194 ; X^2 \quad 3{,}841 \neq a = 5 \neq 95{,}0\%$ Signifikanz
Gy: $X^2 = 8{,}638 ; X^2 > 6{,}635 = a = 1{,}0 = 99{,}0\%$ Signifikanz

Umgekehrt läßt sich bei keinem Untersuchungsbereich ein höheres Interesse der Hauptschüler feststellen. Die leichten prozentualen Vorteile gegenüber den Realschülern ("Einfluß des Windes": HS = 66,8% , RS = 65,7% ; "Bodenuntersuchungen": HS = 45,0% , RS = 41,1%) sind ebenso wenig signifikant wie der Interessenunterschied gegenüber den Gymnasiasten beim Projekt "Kleinklima" (HS: 55,3%, Gy: 52,9%)[44]. Dagegen ist das Wahlverhalten von Realschülern und Gymnasiasten fast deckungsgleich. Nur für die"Bodenuntersuchungen" lassen die Gymnasiasten ein zu 99,9% signifikant höheres Interesse erkennen[45].

Aus diesen Ergebnissen darf man die Verifizierung von Hypothese 11, die von einem höherem Interesse der Realschüler und Gymnasiasten ausging, herleiten, obwohl die Abweichung der durchschnittlichen Interessenhöhe zwischen Hauptschülern und den anderen Gruppen nur Tendenzniveau erreicht. Für Hypothese 11 spricht vor allem das hohe Signifikanzniveau für die Unterschiede bei fast der Hälfte aller Einzelbereiche. Durch die Tatsache, daß die Hauptschüler bei keinem Projekt ein höheres Interesse als die Realschüler oder Gymnasiasten aufweisen, wird die Verifizierung dieser Hypothese noch unterstrichen.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Innerhalb der drei Schulformen kommt es gegenüber der Gesamtauswertung zu keiner signifikanten Abweichung in der Rangfolge der Interessen (Verifizierung von Hypothese 9, vgl. 4.3.1.5.2).
- Das Gesamtinteresse der Hauptschüler ist tendenziell geringer als das der Realschüler und Gymnasiasten (Verifizierung von Hypothese 11, vgl. 4.3.1.5.2).
- Zwischen dem Wahlverhalten der Realschüler und Gymnasiasten besteht kein Unterschied.
- Das Interesse der Realschüler und Gymnasiasten an den Bereichen "Wasserverschmutzung", "Lärmkartierung", "Bodenerosion" und "Flußregulierung" ist mit 99,9% Signifikanz größer als das der Hauptschüler.

---

[44] Der größte errechnete Unterschied liegt mit einem X^2-Wert von 3,692 zwischen HS und RS im Bereich der Bodenuntersuchungen.

[45] $X^2 = 7,533$; $X^2 > 6,635 = a = 1,0 = 99,0\%$ Signifikanz

4.3.1.7.5.2 Begründung des Desinteresses

Tabelle 21: Begründung der Ablehnung. Vergleich zwischen den Schülern der Hauptschule, Realschule und des Gymnasiums.
Anzahl der Schüler (≙ 100 %):
Hauptschule: 233 (G = 32,0%)[26]
Realschule : 262 (G = 25,5%)
Gymnasium : 181 (G = 22,3%)

	absolut			Prozent		
	HS	RS	Gy	HS	RS	Gy
1. Andere Interessen	187	199	145	25,7	19,4	17,9
2. Interesse erst später	134	177	106	18,4	17,2	13,1
3. Zu langweilig	81	108	70	11,1	10,5	8,6
4. Nicht nötig	56	84	48	7,7	8,2	5,9
5. Zu schwierig	62	67	45	8,5	6,5	5,6
6. Zuviel Arbeit	47	59	41	6,5	5,7	5,1

In keiner Rubrik kann eine unterschiedliche Betonung der Argumente nachgewiesen werden. Die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Testes verweisen alle prozentualen Differenzen in den Bereich der Zufälligkeit. Die vertikale Rangfolge der Begründungen weicht in dieser vergleichenden Auswertung von den Feststellungen in der Gesamtauswertung (vgl. 4.3.1.7.1.2.2) nicht ab.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Die Begründung des Desinteresses weicht zwischen den Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien nicht ab.

4.3.1.7.5.3 Schwerpunkte des Interesses und der Ablehnung in den Klassen 5 - 10

4.3.1.7.5.3.1 Vorbemerkungen

Die Aufschlüsselung der Gesamtergebnisse nach einzelnen Jahrgängen, Schulformen und Geschlechtern in Korrelation zum Interesse an einzelnen Projekten führt zu Stichproben sehr geringen Umfangs (vgl. 4.3.1.7.3.4). In diesen

Fällen ist eine vergleichende Betrachtung der Ergebnisse auf der Grundlage des Chi-Quadrat-Testes nicht mehr möglich; sie kann aber mit Hilfe der parameterfreien Konfigurationsfrequenzanalyse noch durchgeführt werden. Die KfA gibt dabei Aufschluß über das Abstimmungsverhalten von solchen Teilpopulationen, deren Wünsche überzufällig häufig oder überzufällig selten auftreten.

Die Betrachtung der Beziehungen zwischen den Personaldaten und dem Wahlverhalten der Schüler erfolgt entsprechend der Rangfolge des Interesses an den zehn Untersuchungsbereichen (Projekte 1 - 10).

Da der Umfang, in welchem das vorhandene Computerprogramm Faktoren zueinander in Beziehung setzt auf 10 verschiedene Daten begrenzt ist, mußten die ersten vier Jahrgangsklassen zu den Klassenstufe 5/6 und 7/8 zusammengefaßt werden. Dadurch konnte die Anzahl der Variablen auf folgende 10 Faktoren reduziert werden: "Hauptschule","Realschule", "Gymnasium", die Jahrgänge "5/6", "7/8", "9", "10", "männlich", "weiblich" und je ein geoökologisches "Projekt".

Die Ergebnisse der folgenden Analyse können wegen des geringen Stichprobenumfangs nicht mehr die Grundlage für die Erstellung einer weiteren Matrix bilden. Sie dienen vielmehr der punktuellen Überprüfung des bisherigen Entwurfs.

4.3.1.7.5.3.2 Ergebnisse der Konfigurationsfrequenzanalyse

1. Projekt "Wasserverschmutzung"

1.1 Unter den Jungen des Gymnasiums gibt es in der Stufe 7/8 eine sehr große Mehrheit (88,6%) für die Beschäftigung mit dem Projekt Wasserverschmutzung.

G = 237 Schüler[46] F = 210 Schüler (88,6%)

E = 147,48 Schüler S = 99,9%

[46] Erklärung der Abkürzungen:
G = Gesamtschülerzahl
E = Erwartete Konfigurationsfrequenz (Expectance)
F = Beobachtete Konfigurationsfrequenz (Fact) und Anteil an der entsprechenden Gesamtpopulation in Prozent
S = Signifikanzniveau
T = Tendenzniveau

1.2 In der Realschule besteht in der Stufe 5/6 fast ohne Ausnahme (93,5%) Interesse für die Untersuchung der Wasserverschmutzung.

G = 217 Schülerinnen F = 203 Schülerinnen (93,5%)
E = 164,3 Schülerinnen T = 90,0%

1.3 Unter den Mädchen der Hauptschule Klasse 9 gibt es eine große Gruppe (38,8%), die die Untersuchung der Wasserverschmutzung ablehnt.

G = 49 Schülerinnen F = 19 Schülerinnen (38,8%)
E = 6,8 Schülerinnen S = 99,0%

Vergleich mit den Matrizes[47]:
Im Falle von Analyse 1.2 und 1.3 kommt die getroffene Auswahl dem Wunsch der Schülergruppen entgegen: Das Thema "Wasserverschmutzung" soll in der 6. Klasse behandelt werden und ist für Klasse 9 nicht vorgesehen. Für die Jungen des Gymnasiums bleibt der Lerninhalt in der 8. Klasse wählbar.
Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

2. Projekt "Folgen von Flußregulierungen"

Unter den Jungen des Gymnasiums gibt es in der Stufe 7/8 eine besonders große Anzahl von Schülern (84,5%), die an dieser Untersuchung interessiert ist.

G = 237 Schüler F = 201 Schüler (84,5%)
E = 139,9 Schüler S = 99,0%

Vergleich mit den Matrizes:
Der Wunsch der Schüler wird durch den Lehrplanvorschlag für eine Untersuchung pro Jahr in der 7. Klasse unmittelbar und im zweiten Falle durch Wählbarkeit in Klasse 7 abgedeckt.
Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

3. Projekt "Luftverschmutzung"

Unter den Jungen des Gymnasiums der Stufe 7/8 gibt es eine Dreiviertelmehrheit (74,7%) für die Durchführung des Projektes.

G = 237 Schüler F = 177 Schüler (74,7%)
E = 127,8 Schüler S = 99,9%

[47] Als Vergleichsbasis dient das Grundmuster der Matrix in Abschnitt 4.3.1.7.4.4.1 .

Vergleich mit den Matrizes:

In beiden Vorschlägen wird diese Thematik entweder in der 7. oder 8. Klasse angesprochen. Den Wünschen kann damit entsprochen werden.

Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

4. Projekt "Lärmkartierung"

Bei den Mädchen des Gymnasiums in Klasse 10 findet die Untersuchung sehr großen Anklang (85,3%).

G = 34 Schülerinnen F = 29 Schülerinnen (85,3%)

E = 11,7 Schülerinnen S = 99,9%

Vergleich mit den Matrizes:

Die Lärmkartierung wird bei einer Untersuchung pro Jahr im 9. Schuljahr angeboten. Bei zwei Untersuchungen pro Jahr ist sie im 10. Schuljahr nach individueller Absprache wählbar.

Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

5. Projekt "Einfluß des Windes"

5.1 Unter den Jungen des Gymnasiums der Stufe 7/8 gibt es eine sehr große Schülerzahl (71,3%), die sich an diesem Projekt beteiligen möchte.

G = 237 Schüler F = 169 Schüler (71,3%)

E = 113,6 Schüler S = 99,9%

5.2 Unter den Mädchen des Gymnasiums in Klasse 10 gibt es eine sehr große Mehrheit (88,2%) für die Durchführung der genannten Untersuchung.

G = 34 Schülerinnen F = 30 Schülerinnen (88,2%)

E = 15,4 Schülerinnen S = 95,0%

Vergleich mit den Matrizes:

Bei einer und zwei Untersuchungen pro Jahr ist das Projekt in Klasse 8 wählbar, in Klasse 10 jedoch nicht vorgesehen.

Ergebnis: Den Wünschen der Mädchen in Klasse 10 wird durch die Matrix nicht entsprochen. Da die 30 Schülerinnen an der Gesamtpopulation der 10. Klasse einen Anteil von weniger als 20 Prozent besitzen, läßt es sich unter dem Aspekt der Berücksichtigung von Mehrheitsentscheidungen rechtfertigen, die Matrix unverändert zu lassen. Damit wird die Möglichkeit, die Untersuchung im Einzelfall dennoch durchzuführen, nicht berührt.

6. Projekt "Lärmschutz"

6.1 Unter den Mädchen des Gymnasiums in Klasse 10 besteht ein überdurchschnittlich hohes Interesse (88,2%) am Projekt "Lärmschutz".

G = 34 Schülerinnen F = 30 Schülerinnen (88,2%)
E = 11,7 Schülerinnen S = 99,9%

6.2 Unter den Jungen der Hauptschule gibt es in Klasse 9 eine große Gruppe (41,7%), die dieses Projekt ablehnt.

G = 79 Schüler F = 33 Schüler (41,7%)
E = 9,1 Schüler S = 99,9%

Vergleich mit den Matrizes:

Das Projekt ist in der Matrix für zwei Untersuchungen pro Jahr der Klasse 10 zugeordnet worden. Bei Behandlung eines Bereiches ist es im Vorschlag nicht enthalten, aber in Klasse 10 wählbar. Für Klasse 9 wurde es nicht in die Matrix aufgenommen.
Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

7. Projekt "Geländeklima"

7.1 Unter den Mädchen der Realschule in Stufe 5/6 besteht großes Interesse (66,8%) an der Messung des Geländeklimas.

G = 217 Schülerinnen F = 145 Schülerinnen (66,8%)
E = 73,9 Schülerinnen S = 99,9%

7.2 Unter den Mädchen des Gymnasiums in Klasse 10 gibt es eine starke Mehrheit (79,4%), die sich für dieses Projekt interessiert.

G = 34 Schülerinnen F = 27 Schülerinnen (79,4%)
E = 8,9 Schülerinnen S = 99,9%

Vergleich mit den Matrizes:

Bei einer Untersuchung pro Jahr wird das Projekt nicht im Katalog aufgenommen ist aber in Klasse 6 und 10 wählbar.
Bei zwei Untersuchungen bleibt es in der 6. und 10. Klasse wählbar.
Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

8. Projekt "Bodenerosion"

8.1 Unter den Mädchen der Hauptschule in Klasse 9 lehnt ein Drittel (32,7%) das Projekt ab.

G = 49 Schülerinnen F = 16 Schülerinnen (32,7%)
E = 12,8 Schülerinnen T = 90,0%

8.2 Unter den Mädchen des Gymnasiums gibt es in Klasse 10 eine sehr große Anzahl von Schülerinnen (70,6%), die die Ursachen und Wirkungen der Bodenerosion untersuchen möchte.

G = 34 Schülerinnen F = 24 Schülerinnen (70,6%)
E = 6,3 Schülerinnen S = 99,9%

Vergleich mit den Matrizes:

Das Projekt Bodenerosion ist in beiden Fällen in Klasse 9 nicht, in Klasse 10 jedoch wählbar.
Ergebnis: Keine entgegengesetzten Tendenzen.

9. Projekt "Kleinklima"

9.1 Unter den Mädchen der Realschule in Stufe 5/6 besteht großes Interesse (66,3%) an der Messung des Kleinklimas.

G = 217 Schülerinnen F = 144 Schülerinnen (66,3%)
E = 73,9 Schülerinnen S = 99,9%

9.2 Unter den Mädchen des Gymnasiums in Klasse 10 gibt es eine sehr große Mehrheit (79,4%) für diese Untersuchung.

G = 34 Schülerinnen F = 27 Schülerinnen (79,4%)
E = 8,9 Schülerinnen S = 99,9%

Vergleich mit den Matrizes:

Die Messung des Kleinklimas ist bei einer Untersuchung pro Jahr in Klasse 5 wählbar, was den Wünschen der Realschülerinnen entgegenkommen würde. Bei zwei Untersuchungen pro Jahr ist dieses Projekt in Klasse 5 fest eingeplant.

Das große Interesse der Gymnasiastinnen an der Messung des Kleinklimas findet in der Matrix keine Berücksichtigung. Da die 27 Schülerinnen an der Gesamtpopulation der 10. Klasse einen Anteil von 17,2% besitzen

(vgl. Punkt 5: "Einfluß des Windes") läßt es sich rechtfertigen, die Matrix unverändert zu lassen.

Das hohe Interesse dieser Mädchen an den meisten Untersuchungen deutet außerdem an, daß es sich um eine Sonderpopulation handelt. In der abschließenden Wertung der Ergebnisse (vgl. 4.3.1.7.5.3.3) soll die Stichprobe daraufhin überprüft werden.
Ergebnis: Die Mädchen der Klasse 10 des Gymnasiums zeigen entgegen der allgemeinen Tendenz ein hohes Interesse am Projekt Kleinklima. Wegen der geringen Bedeutung der Stichprobe bleibt die Matrix unverändert.

10. Projekt "Bodenuntersuchungen"

10.1 Unter den Jungen des Gymnasiums der Stufe 7/8 gibt es eine große Schülerzahl (46,8%), die die Bodenuntersuchungen ablehnt.

G = 237 Schüler F = 111 Schüler (46,8%)
E = 80,7 Schüler S = 95,0%

10.2 Unter den Mädchen des Gymnasiums gibt es in Klasse 10 eine unerwartete Mehrheit (67,7%), die sich mit Bodenuntersuchungen beschäftigen möchte.

G = 34 Schülerinnen F = 23 Schülerinnen (67,7%)
E = 6,3 Schülerinnen S = 99,9%

Vergleich mit den Matrizes:

Die Bodenuntersuchung ist auf der Basis von zwei Untersuchungen fest für die 10. Klasse eingeplant und bei einer Untersuchung pro Jahr nur in der 10. Klasse wählbar. Damit entspricht die Matrix den sich zeigenden Tendenzen.
Ergebnis: Die Matrizes befinden sich in Übereinstimmung mit den Schülervorstellungen.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Die Konfigurationsfrequenzanalyse hat keine Entwicklungen aufgezeigt, die eine Abänderung der Matrizes notwendig machen würde.
- Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, daß der geoökologische Lehrplanvorschlag Bandbreiten für die Behandlung der einzelnen Lerninhalte angibt und nicht auf einer starren Zuweisung der Themen zu einzelnen Klassen

beruht. Die mit der Bandbreite verbundene Wahlmöglichkeit garantiert, daß die Individuallage einer Klasse besser berücksichtigt werden kann.
- Die KfA gibt Aufschluß über einige Sonderpopulationen.

4.3.1.7.5.3.3 Betrachtung der Sonderpopulationen

In der folgenden Tabelle werden die auffälligen Teilpopulationen nach Schulformen getrennt erfaßt.

Tabelle 22: Signifikante Abweichungen vom Gesamtverhalten nach Teilpopulationen in den drei Schulformen

	HS	RS	Gy
1. Wasserverschmutzung	M 9 (-)	M 5/6 (+)	J 7/8 (+)
2. Flußregulierungen			J 7/8 (+)
3. Luftverschmutzung			J 7/8 (+)
4. Lärmkartierung			M 10 (+)
5. Einfluß des Windes			J 7/8 (+) M 10 (+)
6. Lärmschutz	J 9 (-)		M 10 (+)
7. Geländeklima		M 5/6 (+)	
8. Bodenerosion	M 9 (-)		M 10 (+)
9. Kleinklima		M 5/6 (+)	M 10 (+)
10. Bodenuntersuchungen			J 7/8 (-) M 10 (+)

Zeichenerklärung: (+) = Höhere Zustimmung als der Durchschnitt der Vergleichsgruppen
(-) = Größere Abneigung als der Durchschnitt der Vergleichsgruppen

Aus der Übersicht geht hervor, daß die bisher beobachtete geringere Interessenbreite bei den Schülern der 9. Klasse (vgl. 4.3.1.7.3.1.1) wesentlich von den Hauptschülern beeinflußt worden ist. Unter Umständen liegt die Ursache für diese Tendenz in der meist vor der Entlassung[48] zu beobachtenden Schulmüdigkeit. Andererseits hätte ein ähnlicher Effekt dann auch bei den Schülern der 10. Klasse in Haupt- und Realschule

[48] Die Untersuchung wurde wenige Wochen vor Schuljahresende durchgeführt (vgl. 4.3.1.3).

auftreten müssen, obwohl man bei diesem Schülerkreis von einer etwas zielbewußteren Grundhaltung ausgehen kann.

Die Vorliebe der Realschülerinnen in der 5. und 6. Klasse für die Klimamessungen und die Untersuchung der Wasserverschmutzung kann als symptomatisch für das in diesen Schuljahren allgemein bestehende hohe Interesse an diesen Projekten gelten.

Besonders auffällige Entwicklungen gehen aus der Aufstellung für das Gymnasium hervor. Vor allem das überdurchschnittlich positive Abstimmungsverhalten der Mädchenklasse 10[49] fällt auf. Aus der Durchsicht der zahlreichen freien Schüleräußerungen im Fragebogen geht hervor, daß diese Mädchen auf eine Veränderung in der Form ihres Geographieunterrichts hoffen. Die Durchführung der Projekte scheint ihnen dazu eine Möglichkeit zu bieten, wie aus den folgenden Kommentaren zu entnehmen ist:
1. "Ich finde Ihre Vorschläge ganz gut. Sie sind ein krasser Gegensatz zu unserem Erdkundeunterricht. ... Wir gehen in unserem Unterricht lediglich das Buch durch und in der nächsten Stunde müssen wir das Stück nacherzählen. Daher ist in unserer Klasse fast kaum einer an Erdkunde interessiert. Ich bin sicher, daß nach Ihrem Verfahren mehr Interesse aufkommen würde."
2. "Unser Erkundeunterricht besteht daraus, daß unsere Lehrerin etwas aus dem Erdkundebuch vorliest, es etwas verdreht und Fragen stellt, die eine Zeile weiterstehen. Diese Art von Unterricht kann jeder Quintaner durchführen! Ich wäre an solchen Untersuchungen interessiert ..."
3. "Ich finde, daß im Erdkundeunterricht zuviel über das eigene Land durchgenommen wird. Solche detaillierten Untersuchungen würden ihn vielleicht auflockern."

Die spezielle Situation in dieser Mädchenklasse hat mit Sicherheit zu einem unreflektierten Abstimmungsverhalten beigetragen. Gewählt wurde in erster Linie eine neue Methode und nicht ein bevorzugter Lerninhalt.

Anders verhält es sich mit der Zustimmung der Jungen in der Klasse 7/8 des Gymnasiums. Auch hier stützt sich die Stichprobe überwiegend auf die Schüler einer Klasse. Ihre hohe Zustimmung für vier Projekte ist überlegt. Das läßt sich aus der ebenfalls hohen Abneigung gegen das

[49] Bei dieser Stichprobe handelt es sich um die 10. Mädchenklasse eines einzigen Gymnasiums.

Projekt "Bodenuntersuchung" schließen. Nach Auskunft des zuständigen Geographielehrers wurden im Nahbereich der Schule (Altena) bereits Kartierungsarbeiten zur funktionalen Stadtgliederung durchgeführt. Diese Untersuchung fand bei den Schülern großes Interesse und es ist daher anzunehmen, daß für die im Fragebogen vorgestellten Projekte eine sehr hohe Ausgangsmotivation bestand.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Die analysierende Betrachtung der Sonderpopulationen weist darauf hin, daß die in der Befragung ermittelte Interessenhöhe von verschiedenen sekundären Einflußgrößen abhängig ist. Der Umfang und Anteil dieser Momente läßt sich allerdings nicht genau bestimmen:
Neben dem primären Interesse an der Sache stellt z.B. die mit den Schüleruntersuchungen verbundene Abwechselung in der Unterrichtssituation und der Methode einen Beliebtheitsfaktor[50] dar, wie das Beispiel der Mädchen der 10. Klasse des Gymnasiums zeigt. Weiterhin beeinflußte die Erwartungshaltung der Befragten die Zustimmung oder Ablehnung wie im Fall der Jungen der Klass 7/8 des Gymnasiums.

4.3.1.7.6 Gesamtaussage verifizierter und falsifizierter Hypothesen

Die Auswertung der Befragung führte in bezug auf die Hypothesen zu folgenden Ergebnissen:
1. Die Untersuchung von Einzelbeziehungen im Landschaftshaushalt trifft insgesamt auf ein geringeres Interesse als die Fragen des Umweltschutzes (99,9% Signifikanz).
2. Das Interesse der Großstadtkinder am Umweltschutz übertrifft das der Schüler aus dem kleinstädtisch-ländlichen Raum (95,0% Signifikanz).

---

[50] Nach H.Aebli (1969, S.159) muß hinter dem Interesse an einer Sache das Interesse an der Beschäftigung mit derselben stehen, wenn es sich um primäres Interesse handeln soll.
Beruhend auf dem Vergleich zwischen bekundetem Interesse und Verhalten, zeigte sich in einer Untersuchung über das erdkundliche Interesse bei Hauptschülern, daß die Beliebtheit aufgrund sekundärer Motivationen etwa ein Drittel der Zustimmung für das Fach ausmacht (H. Voigt, 1973, S.129 ff.).

3. Das Interesse der Mädchen an geoökologischen Untersuchungen ist größer als das der Jungen (99,9% Signifikanz).
4. Das größere Interesse der Mädchen zeigt sich besonders im Bereich der Klimamessungen (99,9% Signifikanz).
5. Es trifft nicht zu, daß in den verschiedenen Klassen (oder Klassenstufen) deutliche Präferenzen für unterschiedliche Lerninhalte bestehen. Die Motivation für die geoökologischen Lerninhalte hält meist über mehrere Jahre hinweg an.
6. Das Interesse an den Projekten ist in den Klassen 7, 8 und 10 größer als auf der Orientierungsstufe und in Klasse 9 (95,0% Signifikanz).
7. Die Rangfolge der Interesse ist bei den Schülern aller Schulformen gleich.
8. Das Interesse der Realschüler und Gymnasiasten ist tendenziell höher als das der Hauptschüler.

Empirische Befragungen in einem zuvor nicht untersuchten Bereich treffen auf die Schwierigkeit, daß ohne weitere Forschungsarbeit keine abgesicherten Begründungen für die Ergebnisse gegeben werden können. Die Interpretation der Daten kann daher in erster Linie nur im Rahmen der vorliegenden empirischen Grundlage erfolgen.

In der Gesamtstichprobe beträgt die durchschnittliche Zustimmung für die Untersuchungen 66,0%. Im Bereich der Umweltschutzthemen erreicht das Interesse sogar einen Wert von 74,3%, während die Projekte, die sich mit Einzelbeziehungen des natürlichen Gleichgewichtes befassen, zu 60,6% auf Interesse stießen (vgl. These 1). Insgesamt kann von einem großen Interesse an den Untersuchungen ausgegangen werden, daß bei den Schülern aller Schulformen und beiderlei Geschlechts besteht.

Zu den wesentlichen Ergebnissen gehört ferner die Feststellung, daß sich das Interesse für einen Lerninhalt zumeist über mehrere Jahrgänge hinweg auf konstantem Niveau hält (vgl. These 5). Das Entscheidungsverhalten wurde demnach nur wenig vom Alter der Schüler und dem damit verbundenen Stand von Kenntnissen und Fertigkeiten beeinflußt. Zu einem großen Teil ist dies sicherlich darauf zurückzuführen, daß die Schüler den Schwierigkeitsgrad der einzelnen Aufgaben nicht abschätzen konnten und sollten. Die Ausschaltung dieses Faktors ist für die Lehrplan- und Unterrichtsgestaltung von Bedeutung: Es kann nicht darum gehen, den Schüler dem

Lerninhalt anzupassen, sondern es muß das Ziel einer auf das Interesse und den Lernerfolg des Schülers bezogenen Didaktik und Methodik sein, die Unterrichtsgegenstände entsprechend dem Verständnis- und Vorstellungshorizont der Schüler aufzuarbeiten. Die Grenzen der Vereinfachung von Zusammenhängen liegen allerdings dort wo Simplifizierung verfälscht.

Ohne Auswirkung auf die Rangfolge der Interessen blieb die Zugehörigkeit zu den Stichproben "Stadt" und "Land". Ebenso zeigte die Differenzierung nach Schulformen keine unterschiedlichen Interessenlagen.

Innerhalb dieser generellen Tendenzen bestehen jedoch zwischen den einzelnen Teilpopulationen qualitative Unterschiede in der Interessenhöhe, die ihren Niederschlag in den Thesen 2, 3, 4, 6 und 8 gefunden haben.

Das geringere Interesse auf der Orientierungsstufe läßt sich teilweise dem sachbetonten Charakter der Untersuchungen zuschreiben, der der überwiegend erlebnishaften Motivationslage der Schüler dieser Alterstufe entgegengerichtet ist. Umgekehrt wird der enge Sachbezug mit ausschlaggebend dafür sein, daß Realschüler und Gymnasiasten tendenziell ein etwas höheres Interesse aufweisen als die Hauptschüler.

Entgegen den bisherigen Untersuchungen,die ein geringes Interesse der Mädchen am Geographieunterricht feststellten[51], ergibt sich speziell für den ökologischen Bereich das Gegenteil. Das hohe Interesse der Mädchen beschränkte sich nicht nur auf die grundlegenden Beziehungen des natürlichen Gleichgewichtes, was zu erwarten gewesen wäre (vgl. 4.3.1.5.2, Begründung von Hypothese 5), sondern trat auch im Bereich des Umweltschutzes hervor. Mit den selbständigen Untersuchungen ist daher die Chance verbunden, daß die Mädchen ein allgemein höheres Interesse an der Geographie erlangen.

[51] Unter anderem H. Becker (1957), H. Schrettenbrunner (1969), H. Voigt (1973).

4.3.1.7.7 Konsequenzen aus der Schülerbefragung im Hinblick auf die Erstellung von Teilcurricula

Da sich gezeigt hat, daß das Interesse an geoökologischen Inhalten jahrgangsübergreifend ist, muß auch das Angebot eines offenen Curriculums im Hinblick auf die Lernziele, Inhalte, Methoden und Arbeitsmaterialien auf die Bandbreite des Interesses abgestellt werden.

Über die entsprechenden Zeiträume geben die Matrizes (vgl. 4.3.1.7.4.4) Aufschluß. Im Bereich der Lärmkartierung würde das Curriculum beispielsweise auf die Klassen 8, 9 und 10 abgestimmt werden, wobei der didaktisch-methodische Rahmen, die Feinlernziele, das Angebot an Arbeitsmaterialien etc. eine jahrgangsmäßige Differenzierung zulassen müssen.

Das im jahrgangsübergreifenden Curriculum enthaltene Material, welches von der Klasse oder einzelnen Schülern nicht verarbeitet wird, eignet sich gegebenfalls zur Differenzierung. So zum Beispiel für eine "Expertengruppe" oder für Schüler, die das Durchschnittsniveau der Klasse nicht erreichen oder in bezug auf unterschiedliche Interessenschwerpunkte von Jungen und Mädchen. Außerdem besteht die Möglichkeit, dieselbe Thematik in der gleichen Klasse zu einem anderen Zeitpunkt unter weiterführenden Aspekten aufzugreifen.

Aus der Sicht der Unterrichtspraxis bieten die Bandbreiten des Interesses Vorteile, da sie eine flexible Unterrichtsplanung ermöglichen: So kann das Curriculum innerhalb eines längeren Zeitraums kurzfristig dann angeboten werden, wenn die Thematik aus einem bestimmten Zusammenhang heraus fragwürdig wird. Die Curriculumentwicklung wird dagegen in mancherlei Hinsicht schwieriger, denn es muß ein didaktisch-methodischer Rahmen gefunden werden, der trotz der Vielfalt übersichtlich bleibt.

4.3.2 Lehrerbefragung (3.1)

4.3.2.1 Ziele und Methoden

Die Befragung verfolgt das Ziel, Anhaltspunkte über die Einstellung der Lehrer zum geoökologischen Ansatz in der Didaktik der Geographie zu sammeln. Sie soll darüber Aufschluß geben, inwieweit die Lehrer bereit sind, geoökologische Untersuchungen durchzuführen. Aus diesem Grunde wurden ihnen die gleichen Fragen gestellt wie den Schülern (vgl. 9.4). Darüber hinaus beschäftigte sich der Fragebogen mit den Einstellungen der Lehrer zum Aufbau von Schulbüchern. Es sollte ermittelt werden für welche Klassenstufen ein Schulbuch, das nach Kategorien der Allgemeinen Geographie mit einem Schwerpunkt in der Physischen Geographie und Ökologie aufgebaut ist, nach Ansicht der Lehrer konzipiert werden müßte. Ferner wurden die Befragten gebeten, das Schülerinteresse für die in den Schulbüchern der Sekundarstufe I angebotenen geographischen Inhalte einzuschätzen (vgl. 3.5.1 - 2).

Die Lehrerbefragung wurde gleichzeitig mit der Schülerbefragung durchgeführt. Jedem der 118 ausgegebenen Klassensätze von Schülerfragebögen lag ein Lehrerfragebogen bei. Davon wurden 43 ausgefüllt. Die geringe Rücklaufquote ist zum Teil dadurch bedingt, daß die Fachlehrer für Geographie den Schülerfragebogen in mehreren Klassen einsetzten, den Lehrerfragebogen aber nur einmal ausfüllen durften. Vielen Lehrern fehlte aber auch die Zeit, um den Bogen zu bearbeiten.

Die Beantwortung und Auswertung des Fragebogens erfolgte mit Hilfe der bereits dargelegten Methoden (vgl. 4.3.1.2). Der Stichprobenumfang erwies sich jedoch als zu gering, um nach den Teilpopulationen Alter, Schulform und Ausbildung differenzieren zu können. Die Konfigurationsfrequenzanalyse ergab deshalb keine Auffälligkeiten zwischen diesen Variablen. Dagegen ermittelte der Chi-Quadrat-Test Unterschiede zwischen dem Wahlverhalten von Schülern sowie Lehrern und Lehrerinnen. Die Auswertung kann deshalb Hinweise auf Arbeitshypothesen geben, die in umfangreicheren Untersuchungen überprüft werden müßten.

4.3.2.2 Umfang und Aufschlüsselung der Stichproben

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Zugehörigkeit der 43 befragten Lehrer zu bestimmten Teilstichproben:

Tabelle 23: Aufschlüsselung der Stichproben nach Personaldaten, Schulformzugehörigkeit und Fachstudium

Geschlecht		Alter			
m	w	bis 29	30 - 39	40 - 49	50 u. älter
24	19	13	16	8	6

Schulform			Geographiestudium	
HS	RS	Gy	mit	ohne
23	10	10	25	18

Von Ausnahmen abgesehen muß der größte Teil der befragten Lehrer (mindestens 30 von 43) aufgrund ihres Alters vor 1967 ausgebildet worden sein[52]. Daher haben sie curriculare Neuansätze während des Studiums nicht kennengelernt.

Im Verhältnis zur Schülerbefragung sind die Lehrer an Hauptschulen in der Stichprobe überproportional vertreten (Schüleranteil = 28,4% ; Lehreranteil = 53,5%). Dies beruht teilweise darauf, daß der Geographieunterricht an Hauptschulen aus organisatorischen Gründen von vielen Lehrern ohne ein entsprechendes Studium erteilt wird: 13 von 23 Hauptschullehrern erteilen Geographie als "Neigungsfach". Im Gymnasium waren es 3 von 10 und in der Realschule 2 von 10 Lehrern.

[52] Im Nachhinein hat sich die Aufschlüsselung nach Alter als wenig zweckmäßig erwiesen, da das Alter kein zuverlässiger Indikator für die Berufserfahrung eines Lehrers ist. Es empfiehlt sich daher bei ähnlichen Befragungen (zusätzlich) die Kategorie "Berufsjahre" in den Fragebogen aufzunehmen.

4.3.2.3 Interesse an den Projekten

4.3.2.3.1 Gesamtauswertung

Tabelle 24: Interesse der Lehrer im Vergleich zur Schülerauswertung

Anzahl (≙ 100 %):

43 Lehrer

2567 Schüler

	Lehrerbefragung		Schülerbefragung(G)
	absolut	Prozent	Prozent
1. Wasserverschmutzung	39	90,7	86,5
2. Flußregulierung	40	93,2	82,1
3. Luftverschmutzung	36	83,7	75,0
4. Lärmkartierung	15	34,8	73,5
5. Einfluß des Windes	35	81,4	66,7
6. Lärmschutz	29	67,4	61,6
7. Geländeklima	20	46,5	58,4
8. Bodenerosion	36	83,7	57,5
9. Kleinklima	16	37,2	54,7
10. Bodenuntersuchung	26	60,5	44,2
Durchschnitt	29	67,0	66,0

Für die meisten Untersuchungsbereiche besteht bei Lehrern und Schülern ein unterschiedliches Interesse. Am deutlichsten weicht es in den Bereichen "Lärmkartierung" (L = 34,8% ; S = 73,5%)[53], "Bodenerosion" (L = 83,7% ; S = 57,5%)[54], "Kleinklima" (L = 37,2% ; S = 54,7%)[55], und "Bodenuntersuchung" (L = 60,5% ; S = 44,2%)[56] voneinander ab.

Aber auch bei den Projekten "Einfluß des Windes" (L = 81,4% ; S = 66,7%)[57] und den Folgen von "Flußregulierungen" (L = 93,[illegible] ; S = 8[illegible],1%)[58] lassen

[53] X^2 = 31,093 ; X^2 > 10,827 = a = 0,1 = 99,9% Signifikanz
[54] X^2 = 12,155 ; X^2 > 10,827 = a = 0,1 = 99,9% Signifikanz
[55] X^2 = 5,183 ; X^2 > 3,841 = a = 5,0 = 95,0% Signifikanz
[56] X^2 = 4,475 ; X^2 > 3,841 = a = 5,0 = 95,0% Signifikanz
[57] X^2 = 4,391 ; X^2 > 3,841 = a = 5,0 = 95,0% Signifikanz
[58] X^2 = 3,945 ; X^2 > 3,841 = a = 5,0 = 95,0% Signifikanz

sich signifikante Unterschiede mit 95,0 bis 99,9% Wahrscheinlichkeit nachweisen. Die übrigen vier Bereiche finden denselben Zuspruch.

Die Abweichungen zwischen Schüler- und Lehrerinteresse treten bei der Untersuchung des Geofaktors "Boden" besonders deutlich hervor. Gesicherte Anhaltspunkte für die deutlichere Zustimmung der Lehrer zu den Projekten "Bodenerosion" und "Bodenuntersuchung" gibt es im Rahmen dieser Befragung nicht. Eine Ursache dafür könnte in dem Bekanntheitsgrad liegen, den dieser Inhalt bei den Lehrern durch das Studium erworben hat. Allerdings müßte im Bereich der Klimamessungen dann ein ähnlicher Effekt zu beobachten sein, doch dies ist nicht der Fall.

Die Rangfolge der Interessen und ihre Wertigkeit entsprechen sich bei Lehrern und Schülern auf den ersten drei Positionen. Auch die durchschnittlich geäußerte Zustimmung (L = 67,0% ; S = 66,0%) ist gleich.

Ginge man bei der Auswahl der Inhalte wie bei den Schülern davon aus, daß auch die Lehrer einem Projekt zu mindestens 50 Prozent zustimmen müßten, könnten die Untersuchungen zum Gelände- (46,5%) und Kleinklima (37,2%) sowie die "Lärmkartierung" (34,8%) nicht in das Curriculum aufgenommen werden (vgl. 4.3.2.3.5).

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Lehrer haben ein wesentlich höheres Interesse an den Projekten "Bodenerosion", "Bodenuntersuchung", Flußregulierung" und "Einfluß des Windes".
- Das Interesse der Lehrer an den Bereichen "Gelände-" und "Kleinklima" sowie "Lärmkartierung" ist wesentlich geringer als das der Schüler.

4.3.2.3.2 Vergleich zwischen Lehrerinnen und Lehrern

Tabelle 25: Vergleich der Interessenhöhe zwischen Lehrerinnen und Lehrern

Anzahl der Lehrer (≙ 100 %):

24 Männer

19 Frauen

	Männer		Frauen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent
1. Wasserverschmutzung	22	91,7	17	89,5
2. Flußregulierung	21	87,5	19	100,0
3. Luftverschmutzung	20	83,3	16	84,2
4. Lärmkartierung	10	41,7	5	26,3
5. Einfluß des Windes	19	79,2	16	84,2
6. Lärmschutz	14	58,3	15	78,9
7. Geländeklima	8	33,3	12	63,2
8. Bodenerosion	22	91,7	14	73,7
9. Kleinklima	7	29,9	9	47,4
10. Bodenuntersuchung	14	58,3	12	63,2
Durchschnitt	16	65,4	13	71,0

Die Unterschiede zwischen den Präferenzen von Lehrerinnen und Lehrern konzentrieren sich neben dem Projekt "Bodenerosion" (M = 91,7% ; F = 73,7%)[59] auf die Klimamessungen: "Geländeklima" (M = 33,3% ; F = 62,2%)[60], "Kleinklima" (M = 29,9% ; F = 47,4%)[61].

In den zuletzt angesprochenen Untersuchungsbereichen besteht damit eine Parallele zu den Ergebnissen der Schüleruntersuchung: Das Interesse der Mädchen an den beiden Klimamessungen war mit 99,9% Signifikanz höher als das der Jungen (vgl. 4.3.1.7.2.1). Man kann deshalb davon ausgehen, daß das Interesse für die Untersuchung klimatischer Erscheinungen bei Mädchen und Frauen einen besonderen Stellenwert besitzt.

Auffällig ist bei den Frauen der prozentuale Gegensatz zwischen dem Desinteresse an der Kartierung des Lärms (26,3%) und der großen Beliebtheit

[59] $X^2 = 3,862$; $X^2 > 3,841 = a = 5,0 = 95,0\%$ Signifikanz

[60] $X^2 = 3,875$; $X^2 > 3,841 = a = 5,0 = 95,0\%$ Signifikanz

[61] $X^2 = 1,648$; $X^2 > 1,642 = a = 20,0 = 80,0\%$ Tendenzniveau

des Projektes Lärmschutz (78,9%)[62].

Im Vergleich zu den Männern besteht beim Projekt "Lärmkartierung" trotz der großen prozentualen Differenz (F = 26,3% ; M = 41,7%) kein statistisch nachweisbarer Interessenunterschied, während die Frauen für den "Lärmschutz" tendenziell stärker motiviert sind als die Männer (F = 78,9% ; M = 58,3%)[63].

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Lehrerinnen besitzen ein höheres Interesse an den Klimamessungen als Lehrer ("Geländeklima", a = 95,0%ige Signifikanz ; "Kleinklima", a = 80,0%ige Tendenz). Damit ergeben sich Parallelen zum Wahlverhalten der Mädchen in der Schülerbefragung.
- Das Projekt "Bodenerosion" ist bei den männlichen Lehrern mit 95,0%iger Signifikanz beliebter[64].

4.3.2.3.3 Begründung des Desinteresses

Alle Lehrer, die nur für fünf oder weniger Untersuchungsbereiche Interesse zeigten, wurden gebeten, ihr Entscheidungsverhalten zu begründen (vgl. 9.4).

Dieser Unterpopulation gehörten 12 (G = 27,9%) Lehrer an. Von ihnen unterrichten zwei in der Hauptschule (G = 10,0%), drei in der Realschule (G = 30,0%) und sieben im Gymnasium (G = 70,0%). Bei einer Reduzierung von fünf auf vier Bereiche als Maßstab des geringen Interesses wären es nur 4 Befragte gewesen (vgl. 4.3.1.7.2.1). Davon gehören drei Lehrpersonen dem Kollegium jenes Mädchengymnasiumn an, dessen 10. Klasse durch die besonders positive Haltung zu den Projektvorschlägen aufgefallen war und ein Lehrer unterrichtet an einem Jungengymnasium.

---

[62] X^2 = 10,661 ; X^2 > 6,635 = a = 1 = 99,0% Signifikanz
[63] X^2 = 2,196 ; X^2 > 1,642 = a = 20 = 80,0% Tendenzniveau
[64] X^2 = 3,862 ; X^2 > 3,841 = a = 5 = 95,0% Signifikanz

Tabelle 26: Begründung der Ablehnung
Anzahl der Lehrer: 12 (≙ 100 %)

	absolut	Prozent
1. Meßgeräte fehlen	12	100,0
2. Organisatorische Schwierigkeiten	7	58,3
3. Vorbereitung belastet zu sehr	3	25,0
4. Lerninhalte wenig sinnvoll	0	0,0

Aus der Aufstellung geht hervor, daß fehlende Meßgeräte und Arbeitsmittel sowie organisatorische Schwierigkeiten als die wichtigsten Ursachen dafür angegeben werden, daß bei dieser Teilpopulation nur ein geringes Interesse für die Untersuchungsbereiche vorhanden ist. Für die Curriculumplanung ergibt sich aus Begründung 1 der Auftrag, Vorschläge auszuarbeiten, wie man (fehlende) kostspielige Geräte durch einfache Methoden und Hilfsmittel ersetzen kann.

4.3.2.3.4 Anzahl der Untersuchungen pro Jahr

Die Lehrer wurden danach gefragt, wieviele Geländeuntersuchungen sich ihrer Meinung nach innerhalb eines Schuljahres durchführen ließen.

Tabelle 27: Anzahl der Projekte pro Jahr
Anzahl der Lehrer: 43 (≙ 100 %)

	absolut	Prozent
Kein Projekt :	4	9,3
Ein Projekt :	14	32,6
Zwei Projekte :	16	37,2
Drei Projekte :	7	16,3
Vier Projekte :	2	4,6

Nach Meinung von rund 70,0% aller Befragten besteht an den Schulen organisatorisch und zeitlich die Möglichkeit, sich mit ein oder zwei Projekten jährlich zu beschäftigen. In den Matrizes wurde dieses Ergebnis bereits berücksichtigt (vgl. 4.3.1.7.4.4.1 - 2).

4.3.2.4 Bedeutung der Ergebnisse für die Curriculumplanung

Der Vergleich der Befragungsergebnisse zwischen Lehrern und Schülern hat gezeigt, daß die Höhe des Interesses an drei Projekten ("Wasserverschmutzung","Luftverschmutzung", "Lärmschutz") in etwa gleich ist. Bei weiteren vier Untersuchungsbereichen ("Flußregulierung", "Einfluß des Windes", "Bodenerosion", "Bodenuntersuchung") ist das Interesseniveau zwar unterschiedlich, doch es erreicht auf beiden Seiten einen mittleren bis großen Umfang, so daß man von beliebten Inhalten sprechen kann[65]. In sieben Fällen besteht deshalb kein Zweifel daran, daß die Inhalte einen festen Platz in der Matrix einnehmen können, weil sie bei Schülern und Lehrern auf überwiegendes Interesse stoßen.

Die Bereiche "Geländeklima", "Kleinklima" und "Lärmkartierung" dürften allerdings nicht in dem Lehrplanvorschlag enthalten sein, wenn man davon ausgeht, daß wie bei den Schülern auch bei den Lehrern mindestens 50,0% der Befragten für einen Unterrichtsgegenstand gestimmt haben müßten (vgl. 4.3.2.3.1). Eine derartige Gleichbehandlung von Schüler- und Lehrerinteresse würde jedoch dem Bildungsauftrag der Schule widersprechen. Aus pädagogischer Sicht wäre daran bedenklich, daß die mit der Konzentration auf bestimmte Lehrerinteressen verbundene Verengung des Unterrichtsangebotes dem Schüler die Chance nimmt, aus dem Kontakt mit möglichst vielen Inhaltsbereichen zu einer seinen Neigungen entsprechenden Interessenfindung zu gelangen. Da zumindest der Fachlehrer spezifische Fachmethoden kennengelernt hat, muß man von ihm erwarten, daß er bereit ist, sich auch in für ihn neue Inhalte einzuarbeiten und diese zu vermitteln.

Die Betonung der Pflichten des Lehrers könnte dazu verleiten, Befragungen zum Lehrerinteresse für überflüssig zu halten. Für die Curriculumplanung ist es jedoch wichtig, Kenntnisse über die Interessenlage des Lehrers, die unterrichtsorganisatorischen Schwierigkeiten etc. zu besitzen, da davon die Art und der Umfang der curricularen Aufbereitung eines bestimmten Themenbereiches abhängig ist. Stellt sich z.B. heraus, daß ein Lerninhalt wegen mangelnder Information über den Gegenstand auf wenig Interesse fällt, so muß dem Lehrer durch eine ausführliche Darstellung

---

[65] Bei dem Projekt Bodenuntersuchungen gilt dies auf der Schülerseite nur für die 10. Klasse.

der betreffenden Sachverhalte innerhalb des Curriculum-Materials die zeitraubende Suche nach fachwissenschaftlicher Literatur abgenommen werden. Damit könnte an dieser Stelle der Aspekt der Lehrerfortbildung in das Curriculum einbezogen werden.

5 ENTWICKLUNG, EINSATZ UND EVALUATION VON TEILCURRICULA

Die Konstruktion und Evaluation von Curricula hat die Aufgabe, die dargestellte Entwicklungsstrategie (vgl. 2.2.1), welche auf pragmatischem Wege versucht, Vorgaben zu erstellen, die von der Fachwissenschaft legitimiert und den möglichen Bedürfnissen der Abnehmer angepaßt sind, an praktischen Beispielen zu erläutern und zu erproben. Die ausgewählten Themenbereiche "Messung des Geländeklimas" und "Lärmkartierung in der Stadt" nehmen im Spektrum des Schülerinteresses eine mittlere bis hohe Position ein. Wichtiges Kriterium für die Auswahl dieser beiden Projekte war, daß sie das Feld der aufgestellten Groblernziele (vgl. 4.2.3.2) lückenlos ansprechen: Die Untersuchungen zum Geländeklima vermitteln schwerpunktmäßig einen Einblick in Beziehungen des natürlichen Gleichgewichtes, während die Erstellung und Auswertung eines Lärmkatasters auf die Auseinandersetzung der Schüler mit den Ursachen und Wirkungen einer Umweltgefahr abzielt. Die Bewertung der Einheiten in bezug auf ihre Effizienz im Unterricht wurde als Binnenevaluation (vgl. 2.1.4.1) auf der Grundlage von Beobachtungen und Befragungen vorgenommen.

Um den Überblick über den Aufbau, die Zielsetzungen und den methodischen Rahmen der beiden offenen Curricula zu erleichtern, werden die detailliert ausgearbeiteten und im Unterricht überprüften Projekte im folgenden in einer zusammenfassenden Beschreibung vorgestellt. Die Ausführliche Darstellung für die Hand des Lehrers findet sich im Anhang.

Die Ausarbeitung der Einheiten gliedert sich jeweils in

1. einen fachlichen Teil, der (auch dem Nichtfachlehrer) die notwendigen sachlichen Grundlagen vermitteln soll und
2. die didaktisch-methodische Aufbereitung, welche Lernziele, einen Stundenverlaufsplan, didaktisch-methodische Erläuterungen, Arbeitsblätter und Testbögen umfaßt.

Der Darstellung der Curricula schließt sich ein Erfahrungsbericht über den Einsatz des Materials in Schulklassen an. Dazu gehören neben dem Vergleich des Vor- und Nachinteresses an den zur Wahl gestellten geoökologischen Projekten auch die Stellungnahmen der Schüler zum durchgeführten Projekt.

5.1 Einheit: "Untersuchung des Geländeklimas" (6. - 10. Klasse)

5.1.1 Sachinformation

Unter dem Geländeklima versteht man die in das Makroklima eingebettete, auf ein bestimmtes Areal bzw. auf einen Ökotop bezogene lokale Ausprägung klimatischer Verhältnisse. Solche Ausprägungen können durch die natürliche Ausstattung (z.B. Geländeformen) und durch nicht natürliche Inhalte eines Raumes (z.B. große Bauwerke) bedingt sein. Im Sinne des "Topoklimas" nach R. Geiger (1961, S. 477) kommt dem Geländeklima eine Mittlerrolle zwischen Makro- und Mikroklima zu, weshalb man das Geländeklima auch als "Mesoklima" bezeichnet.

Bei der Erfassung des Meso- und auch des Mikroklimas geht es um die Feststellung von klimatischen Besonderheiten, die sich aufgrund der jeweils von Raum zu Raum verschiedener Qualität der Wechselwirkungsprozesse zwischen den Geofaktoren ergeben. "In der Landschaft wird ... das Wettergeschehen auf vielfältige Weise abgewandelt, besonders in der bodennahen Luftschicht bis 200 cm ... Die Abwandlung des Großklimas ist um so größer, je stärker das Gelände nach Hangneigung, Exposition, Gesteins- und Bodenart differenziert ist" (H. Kersberg, 1968, S. 28).

Die Bewertung des Geländeklimas beruht auf der Erfassung der klimatischer Besonderheiten eines Raumes. Dazu gehören vor allem:

1. die Messung von Luft- und Bodentemperaturen in ihren Minima und Maxima,
2. die Ermittlung der tatsächlichen und theoretisch möglichen Besonnung,
3. die Bewertung der Frostgefahr,
4. die Feststellung phänologischer Termine,
5. spezielle Niederschlags- und Windmessungen.

Zur ergänzenden Einordnung dieser Ergebnisse werden auch die makroklimatischen Kenndaten des untersuchten Raumes herangezogen.

Sinn dieser Untersuchung ist es, die klimatischen Besonderheiten von Geländeausschnitten zu erforschen, zu typisieren und kartenmäßig darzustellen. Die Ergebnisse dienen in Termen der angewandten Klimatologie als Entscheidungsgrundlage für die verschiedensten Planungsvorhaben (z.B. Anlage von Kulturen, Bau von Heilstätten, Raumplanung, Umweltschutz).

Die geländeklimatische Analyse ist Teil der umfassenderen (landschaftsökologischen) Standortanalyse, die weitere Geofaktoren wie Gestein, Boden, Wasserhaushalt sowie die Vegetation und die hiervon in die Untersuchung

miteinbezieht und welche in der Zusammenschau aller Ergebnisse zur Abgrenzung bestimmter Ökotope (C. Troll, 1950, S. 170) gelangt.

5.1.2 Zielsetzungen im Rahmen des Unterrichts

5.1.2.1 Generelle Zielvorstellungen

Im Unterricht kann es nicht um die räumlich umfassende Feststellung und Beschreibung geländeklimatischer Phänomene gehen. Zu einer vollständigen und genauen geländeklimatischen Analyse fehlen in den Schulen das dazu notwendige Instrumentarium sowie die zeitlichen und organisatorischen Möglichkeiten für die langfristige Betreuung weiträumiger Meßfelder.

Die ausgearbeitete Unterrichtseinheit konzentriert sich unter Berücksichtigung dieser Grenzen schulischer Arbeit auf die kurzzeitige, vergleichende Messung von Luft- und Bodentemperaturen an verschiedenen Geländepunkten unter Einschluß einiger standörtlich bedingter mikroklimatischer Messungen. Die Erfassung dieser Temperaturverhältnisse besitzt mehr propädeutischen Charakter, da bei der geographischen Feldarbeit durch Schüler die Schulung geographischen Sehens, das Wissen um die methodischen Möglichkeiten der Erfassung geländeklimatischer Besonderheiten und das Erkennen von Einzelbeziehungen zwischen Temperatur, Höhe, Exposition, Vegetation etc. wichtiger ist als die vollständige Registrierung geländeklimatischer Meßdaten. Darüber hinaus ermöglicht die kartographische Darstellung der Meßergebnisse eine Einführung in das Verständnis von Klimakarten: Von den (Klein-)Formen des Reliefs her bestimmte geländeklimatische Unterschiede (z.B. in Sonn- und Schattlagen) können prinzipiell auf Verhältnisse übertragen werden, wie sie im Bereich des Makroklimas nur klimazonal aufgrund langjähriger Mittelwertberechnungen aus Karten entnommen werden können.

Die genannten Zielsetzungen im instrumentalen und kognitiven Bereich bilden wichtige Voraussetzungen für das affektive Verhältnis des einzelnen zur Landschaft, wenn man davon ausgeht, daß eine gleichgültige Einstellung gegenüber der Umwelt durch den Einblick in Beziehungen des Landschaftshaushaltes abgebaut werden kann. Gelingt die Sensibilisierung der Schüler für die Erscheinungen und Vorgänge im Naturraum, kann dies die Grundlage für ein ökologisch bestimmtes umweltbewußtes Denken und Handeln sein.

5.1.2.2 Hierarchisierung von Feinlernzielen (3.3/3.3.1)

Die folgenden Feinlernziele stellen eine auf die geländeklimatische Erkundung bezogene Auswahl dar. Wie die Zuordnung der Feinlernziele zu den Groblernzielen zeigt (vgl. 4.[illegible]), überschneiden sich die Bezüge häufig. Es bedarf daher nicht unbedingt der Erkenntnissicherung eines jeden Feinlernziels, um die übergeordneten Zielvorstellungen zu erreichen.

5.1.2.2.1 Instrumentale Feinlernziele[1]

FLZ	Die Untersuchung des Geländeklimas soll den Schülern die Möglichkeit eröffnen, folgende Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben bzw. anzuwenden:	Zuordnung zu den Groblernzielen
(1.1)	eine Karte aufgrund optischer Bezugspunkte in der Landschaft einzunorden,	1.1 1.2
(1.2)	Landschaftsinhalte auf einer Karte zu lokalisieren und den eigenen Standort zu bestimmen,	1.1 1.2
(1.3)	die Karte mit Hilfe eines Kompasses exakt einzunorden,	1.2
(1.4)	auf der Karte die Höhe eines Standortes über N.N. mit Hilfe der Höhenlinien zu bestimmen,	1.2
(1.5)	das Relief anhand der Höhenlinien auf der Karte wiederzuerkennen,	1.1 1.2
(1.6)	mit Hilfe der Höhenlinien Angaben über das Relief machen zu können,	1.1 1.[illegible]
(1.7)	aus der Legende einer Karte die Bedeckung der Oberfläche (natürliche Vegetation und Bodennutzung) zu entnehmen,	1.[illegible]
(1.8)	Landschaftsinhalte nach einem vorgegebenen Schlüssel zu kartieren bzw. zu identifizieren,	1.1 1.[illegible]

[1] Die Feinlernziele 1.[illegible] bis 1.8 werden in [illegible] aufgeführt, da sie keine unabdingbare Voraussetzung für die Durchführung [illegible] Untersuchungen bilden. Sie sind [illegible] anwendbar. Sie wurden [illegible] in den [illegible], weil sie auch im Zusammenhang mit diesem Projekt [illegible] werden können. Dagegen [illegible] die [illegible] vorliegenden Curriculum verbunden.

1.9	Messungen der Luft- und Bodentemperaturen exakt vorzunehmen,	1.4
1.10	im Gelände und möglichst auch auf einer Karte ein Meßprofil festlegen zu können,	1.1 1.2 1.3 1.5
1.11	eine Klimakarte lesen und auf ihr eine bekannte Landschaft einordnen zu können,	1.2 1.3 1.6
1.12	Meßergebnisse in Tabellen zusammenzufassen, graphisch darzustellen, zu vergleichen und zu interpretieren.	1.5 1.6

5.1.2.2.2 Kognitive Feinlernziele

FLZ	Die eigene Arbeit im Gelände soll dem Schüler Zugang zu folgenden Erkenntnissen verschaffen:	Zuordnung zu den Feinlernzielen
2.1	Luft- und Bodentemperaturen sind in unterschiedlichen Höhen über bzw. unter der Erdoberfläche verschieden.	2.1
2.2	Es besteht ein Zusammenhang zwischen Boden- und Lufttemperaturen:	2.1
2.2.1	Bei direkter Einstrahlung der Sonne auf die Bodenoberfläche ist die Lufttemperatur in Bodennähe um so höher, je größer die entsprechende Bodentemperatur ist.	2.1 2.2
2.2.2	Bei direkter Einstrahlung sind die Luft- und Bodentemperaturen (und ihre tageszeitlichen Schwankungen) im Bereich der unbedeckten Bodenoberfläche höher als bei bedeckten Oberflächen (z.B. Bestandsklima: Wald).	2.1 2.2
2.3	Luft- und Bodentemperaturen sind von der Tageszeit (tageszeitlicher Stand der Sonne) abhängig.	2.1 2.2
2.4	Mit zunehmender Höhe nehmen Temperaturen bei ungestörter Schichtung ab.	2.1 2.2

2.5	Südexponierte (sonnseitige) Hänge sind bei direkter Einstrahlung wärmer als nordexponierte (schattseitige) Hänge.	2.2
2.6	Es gibt geländeklimatisch bedingte Gunst- und Ungunstlagen.	2.1 2.2
2.7	Durch die Art der Bodennutzung (z.B. Rodung für die Anlage von Kulturen etc., Aufforstung) und durch Bebauung verändert der Mensch das Geländeklima.	2.3 2.4 2.5 2.6

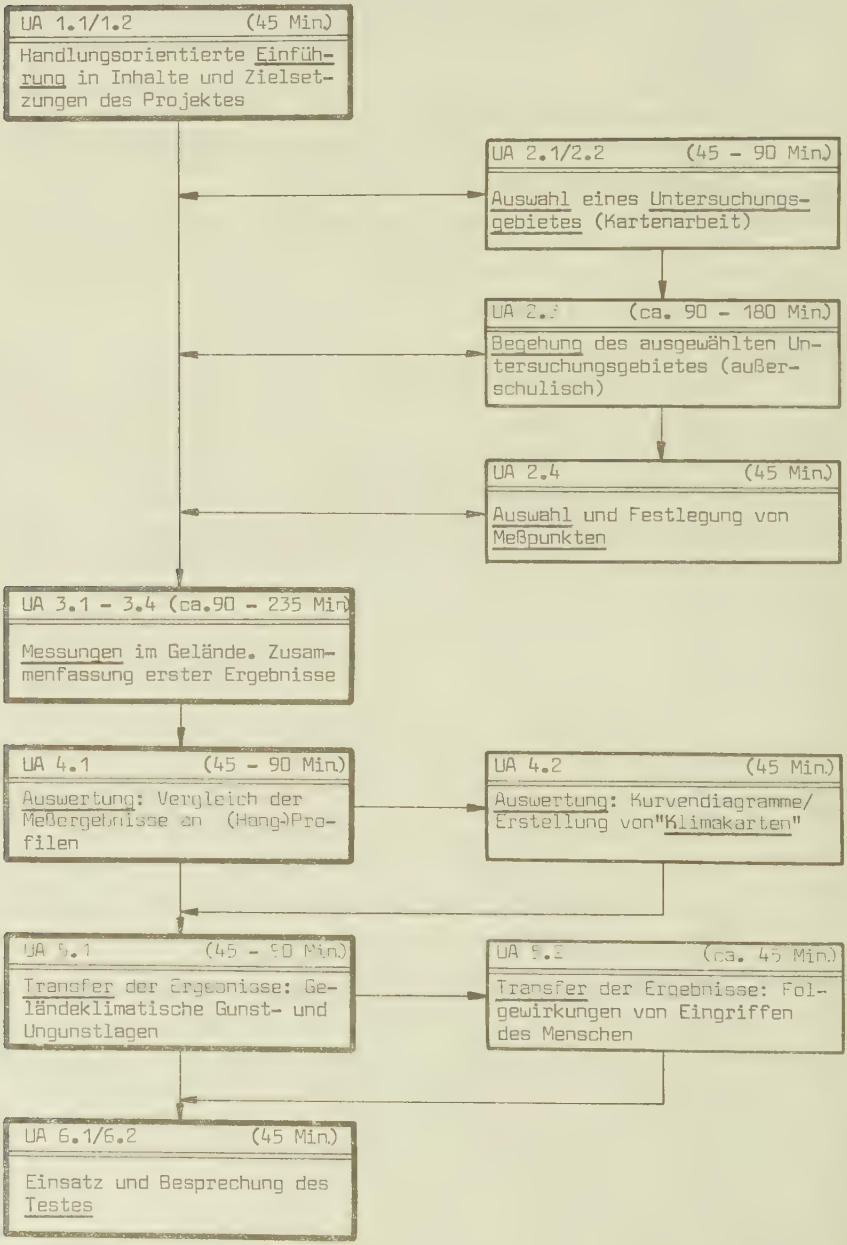
5.1.2.2.3 Affektives Feinlernziel

FLZ	Die durch die Feldarbeit gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, im Schüler die Einstellung bzw. Grundhaltung zu fördern,	Zuordnung zu den Groblernzielen
3.1	daß bei Eingriffen in die Landschaft (Rodungen, Anlage von Siedlungen und Verkehrswegen etc.) die möglichen Auswirkungen auf das Geländeklima bedacht sein müssen.	3.1 3.2 3.3

5.1.3 Zur Strukturierung des Curriculums

Abb. 8: Flußdiagramm zum Aufbau des offenen Curriculums "Untersuchung des Geländeklimas"

KERN:6 - 11 U.-Stdn. ERGÄNZUNG:4 U.-Stdn. (ohne UA 2.3)



Aus dem Flußdiagramm (Abb. 8) wird die Struktur der Unterrichtssequenz in ihren vielfältigen Bezügen zwischen Kern- und Ergänzungsabschnitten deutlich. Die Summe der ausgearbeiteten Unterrichtsabschnitte (vgl. Anhang 5.1) ist somit nur als Angebot für den Lehrer zu verstehen, aus dem dieser die Lernziele, Teilinhalte, Arbeitsmittel oder ein bestimmtes methodisches Vorgehen entsprechend dem Alter, dem Leistungsstand, der Motivationslage und dem Vorwissen der Schüler auswählt.

Die Bearbeitung der Kernschritte erfordert einen Zeitumfang von 6 - 11 Unterrichtsstunden. Zur weiteren Ergänzung, Vertiefung und der Übertragung der Ergebnisse können zusätzlich 4 Stunden eingeplant werden, worin die Vorbegehung des ausgewählten Geländes mit einer Schülergruppe (Unterrichtsabschnitt 2.3, s. Anhang) nicht enthalten ist.

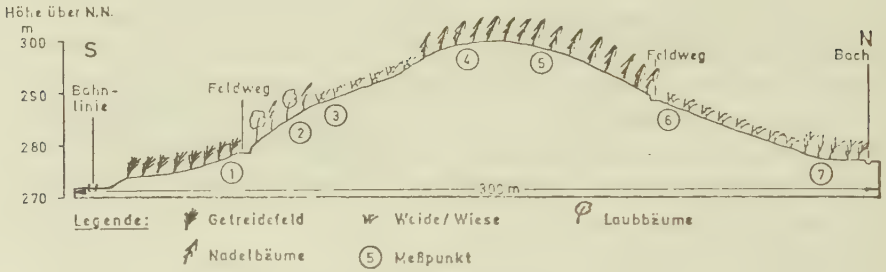
Mit einem Umfang von insgesamt 6 - 15 Schulstunden besitzt der Lehrer [illegible] vielfältige Möglichkeiten, die Teilinhalte so zusammenzustellen, daß sich eine für seine [illegible] vertretbare Relation [illegible] den [illegible] Fertigkeiten und Kenntnisse sowie dem zeitlichen und unterrichtsorganisatorischen Aufwand ergibt.

Ausgangspunkt des Unterrichts ist die handlungsorientierte Einführung in die Inhalte und Zielsetzungen des Projektes.

Der Messung von Luft- und Bodentemperaturen [illegible] sowie bedecktem und offenem Gelände kann in [illegible] (etwa [illegible] 9) die gemeinsame Auswahl eines Untersuchungsgebietes und die Festlegung von Meßprofilen auf der Karte vorangehen. Während der Untersuchung werden die Meßwerte in Arbeitsblatt [illegible] (Abb. 10) eingetragen und in Säulendiagrammen dargestellt. Somit wird bereits im Gelände ein graphischer Vergleich der Meßergebnisse möglich, der die Formulierungen erster Erkenntnisse erleichtern soll.

Kern der folgenden Auswertung und Ergebnissicherung in der Klasse bildet die Zuordnung der Meßwerte zu Profilzeichnungen, die das Relief und die Vegetation in dem untersuchten Raum darstellen. Beispiel:

Abb.9: Landschaftsprofil (Beispiel: Raum Balve / Sauerland)



Meßpunkt / Höhe ü. N.N.	① m		② m		③ m		④ m		⑤ m		⑥ m		⑦ m	
Uhrzeit	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
Lufttemperatur: 200 cm														
Lufttemperatur: 20 cm														
Bodentemperatur: 0-(-1)cm														
Bodentemperatur: -5 cm														

Als ergänzende Auswertung oder Vertiefung sollten darüber hinaus bestimmte Einzelbeziehungen, etwa die zwischen Boden- und Lufttemperaturen verschiedener Standorte, miteinander verglichen werden (AB 4, s. Abb. 11). Weiterhin bietet sich als Grundlage für das Verständnis von Klimakarten die Erstellung einer "Geländeklimakarte" an, in der die kleinräumigen Unterschiede von Luft- oder Bodentemperaturen in generalisierter Form dargestellt sind. Diese Umsetzung der Meßergebnisse verweist damit auf klimatische Differenzierungen hin, wie sie auf amtlichen makroklimatischen Karten nur klimazonal erkennbar sind.

Zum zentralen Anliegen der letzten Auswertungsphase gehört der Transfer der Erkenntnisse auf Fremdräume. Mit Hilfe von Arbeitsblatt 5 (Abb. 12) lassen sich z.B. expositionsbedingte Unterschiede in der natürlichen Vegetation,

sowie in der Besiedlung und Nutzung von Räumen am Beispiel des Panamatales erarbeiten. Der Übertragung der Erkenntnisse dient auch die Interpretation von Arbeitsblatt 6 (Abb. 13), welches sich innerhalb eines Sachtextes mit den Folgen von Eingriffen des Menschen in die Vegetation der Subtropen beschäftigt.

Abb. 10:

Arbeitsblatt 2: Ergebnisse der Messung von Luft- und Bodentemperaturen

Datum: .....

Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang): .....
Messung Nr.: .....
Bewölkung:

Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang):
Messung Nr.: .....
Bewölkung:

Zeichenerklärung:

- wolkenlos
- vereinzelt Wolken
- heiter
- halb bedeckt
- stark bewölkt
- bedeckt

Arbeitsaufträge:

1. Miß zu den vereinbarten Zeiten die Luft- und Bodentemperaturen und trage die Meßergebnisse in die dafür vorgesehenen unteren Kästchen ein.
2. Stelle die Ergebnisse in Säulendiagrammen dar. (Meßstab 1 °C ≙ 2 mm).

(Entwurf: H.Voigt)

Abb. 11:

Arbeitsblatt 4: Graphischer Vergleich der Meßergebnisse vom .....197.. (Temperaturkurven).

Standort-Nr.: .....
Höhe: ..... m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang): .....
Bewölkung:

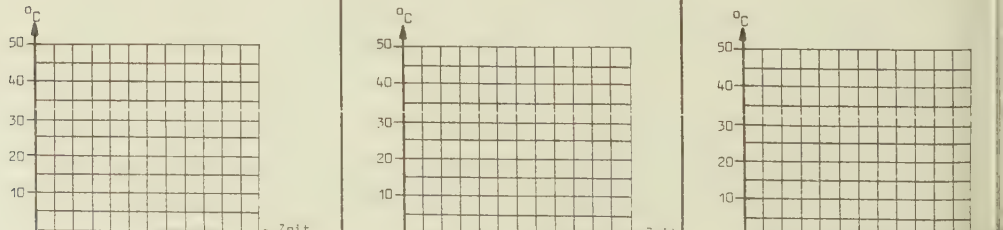
Vergleich zwischen:
- LT, ca. 2 m Höhe (hellrot)
- LT, ca. 20 cm Höhe (dunkelrot)
- BT, ca.0-1 cm Tiefe (dunkelbraun)
- BT, ca. 10 cm Tiefe (hellbraun)

Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang): .....
Bewölkung:

Vergleich zwischen:
- LT, ca. 2 m Höhe (hellrot)
- LT, ca. 20 cm Höhe (dunkelrot)
- BT, ca. 0-1cm Tiefe (dunkelbraun)
- BT, ca. 10 cm Tiefe (hellbraun)

Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang): .....
Bewölkung:

Vergleich zwischen:
- LT, ca. 2 m Höhe (hellrot)
- LT, ca. 20 cm Höhe (dunkelrot)
- BT, ca. 0-1cm Tiefe (dunkelbraun)
- BT, ca. 10 cm Tiefe (hellbraun)



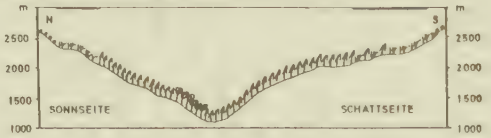
Arbeitsaufträge: 1. Trage in die Leerzeilen des Kopfteils die entsprechenden Angaben ein und kreuze dann an, welche der aufgeführten Messungen du miteinander vergleichen willst.
2. Wähle einen geeigneten Maßstab auf der zwölfteiligen Zeitleiste, zum Beispiel: 1 Teilstrich ≙ 1 Viertelstunde.
3. Stelle den Temperaturverlauf in den angegebenen Farben dar und erkläre die Unterschiede (Kurznotizen!).

(Entwurf: H.Voigt)

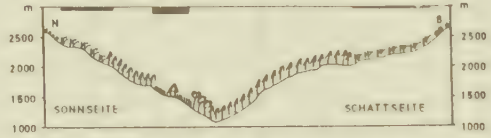
Die Entwicklung der Besiedlung und wirtschaftlichen Erschließung des Paznauntals (Zentralalpen)

Nach: H. Böhm: Das Paznauntal. In: Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 190, Trier, 1970, Anhang Abb. 24 .

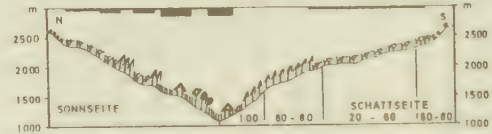
1. Zustand vor der Besiedlung des Paznauntales



2. Zustand nach Beginn der Besiedlung und Landnutzung im 12. Jhdt.



3. Entwicklung der Besiedlung und Landnutzung bis in unsere Zeit



Legende: Nadelwald (Fichten, Lärchen, Zirbelkiefern)
Laubwald (Birken, Erlen, Eberesche, Bergahorn)
Wiesen, Weiden Äcker Fels- u. Schuttregion
Siedlungen
Stärke, in der der Raum wirtschaftlich genutzt wird
60 - 80 Dauer des winterlichen Mittagsschattens: ca. ... Tage

Arbeitsaufgaben:
1. Vergleiche in jeder der drei Skizzen die Schattseite mit der Sonnseite des Tales. Achte auf die Art der natürlichen Vegetation sowie den Umfang der Besiedlung und Landnutzung.
2. Nenne Ursachen für die unterschiedliche Entwicklung in den beiden Hanglagen (Expositionen). Beziehe in deine Überlegungen die Ergebnisse eurer Temperaturmessungen im Gelände mit ein.

Arbeitsblatt 6:

Bericht über die Auswirkung von Eingriffen des Menschen in die Vegetation der Subtropen:

"Die menschlichen Einflüsse, durch die das Vegetationsbild in wenigen Jahrhunderten so stark verändert worden ist, sind mannigfaltiger Art. Rodungen mit Hilfe des Feuers, um Anbauflächen und Weiden zu gewinnen, haben dabei den größten Anteil. Dazu kommt die Entnahme von Holz aus den Waldbeständen, sowie die besondere Nutzung einzelner Baumarten wie z.B. das Schälen der Stämme zur Gewinnung von Gerbstoff ... In manchen Wäldern hat auch die Köhlerei stark eingegriffen ... Die Entfernung oder Auflichtung der Wälder oder ihre Umwandlung in niedriges Gebüsch aus Stockausschlägen hat den xerophytischen Komponenten (Anm.: die Arten von Pflanzen, die sich einem klimatisch trockenen Gebiet angepaßt haben), die an besonderen, lokalklimatisch trockenen Standorten von Natur aus schon vorhanden gewesen waren, zu einer stärkeren Ausdehnung verholfen. An die Stelle ursprünglich etwas mehr Feuchtigkeit benötigender Gehölze sind vielfach infolge des nach der Abholzung extremer gewordenen Ortsklima stärker trockenheitbeständige Pflanzen getreten. Die heute vorhandenen Baumbestände sind zu einem erheblichen Teil schon künstlich angelegte Forsten, vorwiegend mit Pinien, Zypressen und Eukalyptus. Sie sind in den letzten Jahrzehnten vielfach auf Flächen angelegt worden, welche infolge der einsetzenden Bodenzerstörung ihren Wert für die landwirtschaftliche Nutzung verloren haben" (Nach J. Schmithüsen: Allgemeine Vegetationsgeographie, Berlin 1968 [3]).

Arbeitsaufträge:

1. Nenne Ursachen und Folgen der Eingriffe des Menschen.
2. Versuche die Folgen (unter Einbeziehung von Ergebnissen eurer geländeklimatischen Untersuchungen) zu erklären.
3. Wäge ab, inwieweit das Beispiel auf unseren Lebensraum übertragbar ist.

5.1.4 Einsatz und Ergebnisevaluation

Das Projekt wurde mehrfach in Schulklassen erprobt und aufgrund der gesammelten Erfahrungen verbessert. Als Beispiel "mittelgünstiger" Verhältnisse soll der Einsatz in einem 9. Schuljahr der Hauptschule (HS-Balve/Sauerland, Juni 1976, 12 Jungen, 15 Mädchen) beschrieben werden.

Für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Untersuchung standen drei Zeitblöcke von je 90 Minuten Dauer sowie eine Einzelstunde für den Testeinsatz zur Verfügung. Den Unterricht erteilte Dipl.-Päd. H. Voigt. Wegen des relativ geringen zeitlichen Umfangs mußte vor allem die im Curriculum vorgesehene umfangreiche Nachbereitung gekürzt werden. Die Auswahl der Unterrichtsabschnitte und Teilinhalte umfaßte folgendes:

Zeit	Thematischer Schwerpunkt	Anlehnung an UA:
90 Min.	Vorstellung und Begründung des Vorhabens Auswahl eines geeigneten Untersuchungsgebietes	1.1/1.2 2.1/2.2
90 Min.	Durchführung der Untersuchungen und Zusammenfassung erster Ergebnisse im Gelände	3.1 - 3.4
90 Min.	Auswertung der Ergebnisse: Zuordnung der Meßwerte zu dem Geländeprofil; Darstellung einzelner Werte in Kurvendiagrammen, Transfer der Ergebnisse auf Fremdräume (AB 6)	4.1/4.2 5.2
45 Min.	Testeinsatz	6.1/6.2

Durch diesen Probeeinsatz hat der Curriculumentwurf didaktische und methodische Veränderungen erfahren, welche in dem vorliegenden Entwurf (vgl. Anhang) bereits eingearbeitet wurden. Bei den Veränderungen handelt es sich zum Beispiel um die Herausnahme eines Arbeitsblattes ("Erscheinen des ersten Blattgrüns der Buche an den Hängen des Großen Falkenstein" nach R. Geiger, 1961, S. 461), das die Schüler zwar im Einstieg motivierte, jedoch Ergebnisse, die durch die Auswertung der eigenen Messungen gefunden werden sollten, vorwegnahm. Ferner wurden zahlreiche methodische Schritte den Zielsetzungen der

Unterrichtssequenz besser angepaßt und die Arbeitsblätter in bezug auf ihre Inhalte und die Eindeutigkeit der Formulierung von Arbeitsaufträgen verbessert. Die im Rahmen des Entwicklungskonzeptes beabsichtigte praxisnahe Revision (Rückkopplung zwischen Theorie und Praxis innerhalb des "kleinen Kreislaufes", vgl. Abb. 1 in Abschnitt 2.2) ist damit wirksam geworden.

Die Ergebnisevaluation bezog sich auf die Überprüfung von Einzelbeziehungen sowie dem Transfer der Ergebnisse im Hinblick auf Eingriffe des Menschen in die Landschaft. Der Testeinsatz (vgl. Anhang 5.1.2.3.4) gab darüber Auskunft, daß alle Aufgaben, die in einem direkten Bezug zu den vom Schüler selbst durchgeführten Messungen standen, sehr hohe Lösungsfaktoren zwischen 70 und 85 Prozent besitzen. Dagegen wurden die Aufgaben, in denen Transferleistungen erbracht werden mußten, nur zu 10 bis 40 Prozent gelöst. Eine der wesentlichen Ursachen dafür liegt im zeitlich begründeten Mangel an Transfermöglichkeiten während des Unterrichts. Aus den Stellungnahmen der Schüler in der Nachbefragung (vgl. 9.3) geht hervor, daß sich die Erwartungshaltung nach der handlungsorientierten Einführung und das Interesse während des Unterrichts bei knapp zwei Drittel der Schüler (63,0%) entsprachen. Bei jeweils rund einem Fünftel (18,5%) konnten die bestehenden Erwartungen übertroffen bzw. nicht erfüllt werden.

Ergebnis:
Trotz der geringen Population, die der Stichprobe zugrunde lag, kann aufgrund der Beobachtungen und der Befragung die Feststellung getroffen werden, daß das Teilcurriculum "Messung des Geländeklimas" in der Lage ist, die mit ihm verbundenen Zielsetzungen in vollem Maße zu erfüllen.

5.2 Einheit: "Lärmkartierung und Lärmschutz in der Stadt" (8.-10. Klasse)

5.2.1 Sachinformation

Lärm läßt sich als "unerwünschter oder gesundheitsschädlicher" Schall (W. Klosterkötter, 1972, S. 261) definieren. Mit der Einschätzung dessen, was "unerwünscht" oder "gesundheitsschädlich" ist, werden subjektive Kategorien angesprochen, die vom Alter, dem Gesundheitszustand, der momentanen Tätigkeit und der Stimmungslage des Individuums abhängig sind. Deshalb ist die Bewertung des Lärmpegels auf der Grundlage eines intersubjektiv überprüfbaren Maßes notwendig. Als Maßeinheit hat sich heute international die Bewertung des Lärmpegels in Dezibel durchgesetzt. Die Dezibelskala A, kurz dB(A), die sich auf das Lautstärkeempfinden des Menschen bezieht, umfaßt den Bereich von der Hörschwelle, 0 dB(A), bis zur Schmerzwelle, 120 dB(A). Dabei handelt es sich nicht um ein lineares Maß, sondern die Skala besitzt eine Art logarithmischen Aufbau: Eine Zunahme um 10 dB(A) bedeutet, daß sich die Lärmentwicklung verdoppelt.

Die Dezibelskala bildet auch den Bezugsrahmen für gesetzlich verankerte Richt- und Grenzwerte. Im Bereich der Raumplanung sowie des Emissions- und Immissionsschutzes dienen die festgesetzten Richtwerte u.a. der Abgrenzung, Einstufung und Ausweisung von Industrie-, Gewerbe-, Wohn- und Sondernutzungsgebieten innerhalb bestimmter Lärm- und Lärmschutzzonen. In Ballungsgebieten werden die Richtwerte, teils wegen der Durchmischung, vor allem aber wegen des Straßenverkehrslärms, häufig um ein Vielfaches überschritten. Als Grundlage für Gegenmaßnahmen muß die örtliche Lärmsituation zunächst in sogenannten Lärmkatastern erfaßt werden, aus denen der Belastungsgrad einzelner Straßen bzw. Stadtviertel ersichtlich ist.

Neben den technischen, sogenannten aktiven Lärmschutzmaßnahmen an der Quelle, sind für die Verbesserung der Lärmsituation in Siedlungen vor allem passive Gegenmaßnahmen, die auf die Eindämmung des Lärms auf dem Ausbreitungsweg abzielen, von Bedeutung. In gewachsenen Siedlungen beschränken sich passive Lärmschutzmaßnahmen auf die Ausbesserung schadhafter Fahrbahndecken, Maßnahmen, die den Verkehrsfluß fördern, den Bau von Umgehungsstraßen und den Bau von Lärmschutzwänden, falls dafür die notwendigen Abstandsflächen vorhanden sind. In neu zu planenden Siedlungen kann darüber hinaus auch durch Begrünung, größere Abstände zwischen Wohn- und Verkehrsflächen, eine schallabschirmende Siedlungsgrundrißgestaltung etc. ein lärmmindernder Effekt

erreicht werden. Die mit dem größeren Flächenbedarf verbundene stärkere Zersiedelung der Landschaft weist damit auf den gleichzeitig auftretenden Zielkonflikt zwischen Lärmschutz und Landschaftsschutz hin.

5.2.2 Zielsetzungen im Rahmen des Unterrichts

5.2.2.1 Generelle Zielvorstellungen

Innerhalb der unterrichtlichen Beschäftigung mit Umweltgefahren (Abfallbeseitigung, Wasser- und Luftverschmutzung) stellt die Behandlung des Themas "Lärm" einen Teil der Analyse von Schadwirkungen in unserer technisierten Umwelt dar. Die damit verbundenen Problemzusammenhänge weisen ein Spektrum vielfältiger Aspekte auf, die im Geographieunterricht integrierend behandelt werden können: Neben den geographischen Gesichtspunkten im Bereich von Raumordnung, Raumplanung und Landschaftsschutz besitzt die Thematik physikalisch-technische, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Perspektiven.

Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit steht die Erfassung und Diskussion des Umweltproblems Lärm aus dem Erfahrungsbereich des Schülers im Vordergrund. Ausgangspunkt ist die "Messung" und kartographische Darstellung des Lärms in der Umgebung[2]. Die Reflexion der eigenen Lärmsituation und ihrer Ursachen bildet die Grundlage für konkrete Verbesserungsvorschläge im Wohnbezirk.

Innerhalb dieses Prozesses sollen die Schüler Kenntnisse über die bestehenden Möglichkeiten der verkehrsmäßigen Erschließung, Grundrißgestaltung und bautechnische Ausstattung von Siedlungen gewinnen und die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Ursachen von Planungsmängeln diskutieren. Dies soll sie befähigen, Stellung zu realisierten stadtplanerischen Konzeptionen zu beziehen, Vorstellungen über künftige Planungen zu entwickeln, Zielkonflikte anzusprechen und einer an der Sache orientierten Lösung näherzubringen.

---

[2] Ähnlich wie bei der Erstellung der "Geländeklimakarte" (vgl. 5.1.2.1) verfolgt auch die Anfertigung eines Lärmkatasters die Absicht, über den Einblick in die methodischen Grundlagen der Anfertigung von Karten zum besseren Verständnis dieser zentralen geographischen Arbeitsmittel beizutragen.

5.2.2.2 Aufstellung und Hierarchisierung von Feinlernzielen (3.3/3.3.1)

5.2.2.2.1 Instrumentale Feinlernziele

FLZ	Die Unterrichtseinheit "Lärmkartierung" soll den Schülern die Möglichkeit eröffnen, folgende Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben bzw. anzuwenden:	Zuordnung zu den Grob-lernzielen[3]
1.1	die Intensität des Lärmpegels und seine Wirkung grob einzuschätzen,	1.1
1.2	eine objektive Bewertung des Schallpegels in der Maßeinheit Dezibel (A) unter der Voraussetzung vorzunehmen,	1.2
1.2.1	- daß eine Zunahme des Lärmpegels um 10 dB(A) die Verdoppelung der Lautstärke des Lärms bedeutet,	1.2
1.2.2	- daß die Verdoppelung der Lautstärke eine Verzehnfachung der Lärmquellen voraussetzt,	1.2
1.3	Tabellen, Graphiken (Quellentexte) mit Bezug zur Lärmproblematik sachgerecht auszuwerten bzw. aufzustellen,	1.2
1.4	Untersuchungsgebiete abzugrenzen und darin Verkehrszählungen vorzunehmen,	1.1 1.2
1.5	Schallpegel kartographisch zu erfassen,	1.3
1.6	Lärmpegel aus der Relation zur Kfz-Dichte zu ermitteln,	1.4
1.7	die Struktur einer Lärmkarte zu interpretieren,	1.2, 1.5
1.8	in einer Diskussion über Folgen bzw. Verbesserungsvorschläge unter Berücksichtigung der verschiedenen Gesichtspunkte sachgerecht zu argumentieren.	1.1 - 1.6

[3] vgl. 4.2.3.2

5.2.2.2.2 Kognitive Feinlernziele

FLZ	Die Sachinformationen und die eigene Kartierungs- und Planungsarbeit sollen dem Schüler Zugang zu den folgenden Kenntnissen und Erkenntnissen verschaffen:	Zuordnung zu den Groblernzielen
2.1	Die Lärmentwicklung durch den Straßenverkehr stellt für einen Großteil der Bevölkerung eine ständig andauernde Umweltbelastung dar.	2.3
2.2	Die Bewertung der störenden Wirkung des Lärms durch den Menschen ist subjektiv. Ein objektives technisches Maß zur Bewertung von Schallpegeln ist die Dezibelmessung. Gesundheitliche Beeinträchtigungen treten mit Lärmpegeln oberhalb von 65 dB(A) auf:	
2.2.1	Dauerschallpegel von 65 - 90 dB(A), z.B. durch Straßenverkehr, erzeugen im Organismus Spannungszustände.	2.3
2.2.2	Dauerschallpegel von 90 - 120 dB(A) führen zu bleibender Schwerhörigkeit (Straßenverkehr, Flugverkehr, Maschinenlärm am Arbeitsplatz, Diskothekenlärm).	2.3
2.2.3	Dauerschallpegel von 120 - 130 dB(A) werden als Schmerz empfunden. Nicht heilbare Schäden der Hörsinnesorgane treten auf.	2.3
2.3	Die Lärmentwicklung durch den Straßenverkehr hängt von der Bevölkerungsdichte, der Funktion eines Raumes und der Art der verkehrsmäßigen Erschließung eines Gebietes ab.	2.3 2.4 2.5
2.4	Es gibt aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen:	2.6
2.4.1	Die aktiven Maßnahmen beziehen sich auf das Eindämmen des Geräusches an der Quelle.	2.6
2.4.2	Die passiven Maßnahmen richten sich auf die Minderung der Einwirkung des Lärms auf dem Ausbreitungsweg und beim Empfänger.	2.6

2.5	Durch Maßnahmen der Raumordnung und Raumplanung kann ein Beitrag zur Verminderung der Lärmbelästigung geleistet werden:	2.4 2.5 2.6
2.5.1	Wohn- und Industriegebiete sollten räumlich voneinander getrennt werden.	2.6
2.5.2	Die Wohnbebauung muß in größeren Abständen zur Linienführung des Verkehrs erfolgen.	2.4, 2.5, 2.6
2.5.3	Die Abstände zwischen Straße und Wohnbebauung können durch passive Schutzeinrichtungen lärmmindernd gestaltet werden.	2.4
2.6	Zwischen der Umweltbelastung durch Verkehrslärm und unzureichender bzw. überholter Raumordnung und -planung besteht ein Zusammenhang.	2.7
2.7	Es bestehen gesetzlich festgelegte Vorschriften mit Richtwerten zur Begrenzung des Lärms.	2.8
2.8	Der mit raumplanerischen Lärmschutzmaßnahmen verbundene Flächenbedarf kann zu Zielkonflikten mit den Interessen des Landschaftsschutzes führen.	2.9
2.9	Zwischen dem Anspruch des Bürgers auf Schutz vor Lärm kann es wegen der damit verbundenen Mehrinvestitionen oder anderen wirtschaftlichen Interessen zu Zielkonflikten kommen.	2.7 2.8 2.9
2.10	Jeder Bürger kann durch Rücksichtnahme im Verkehr einen eigenen Beitrag zur Verminderung der Lärmbelastung leisten.	2.10

Anmerkung: Da die Lärmeinwirkung auf den Naturhaushalt keine unmittelbaren Folgen erkennen läßt (vgl. 4.2.2.4), war die Zuordnung zu den Groblernzielen 2.3 - 2.6 nur im übertragenen Sinne möglich.

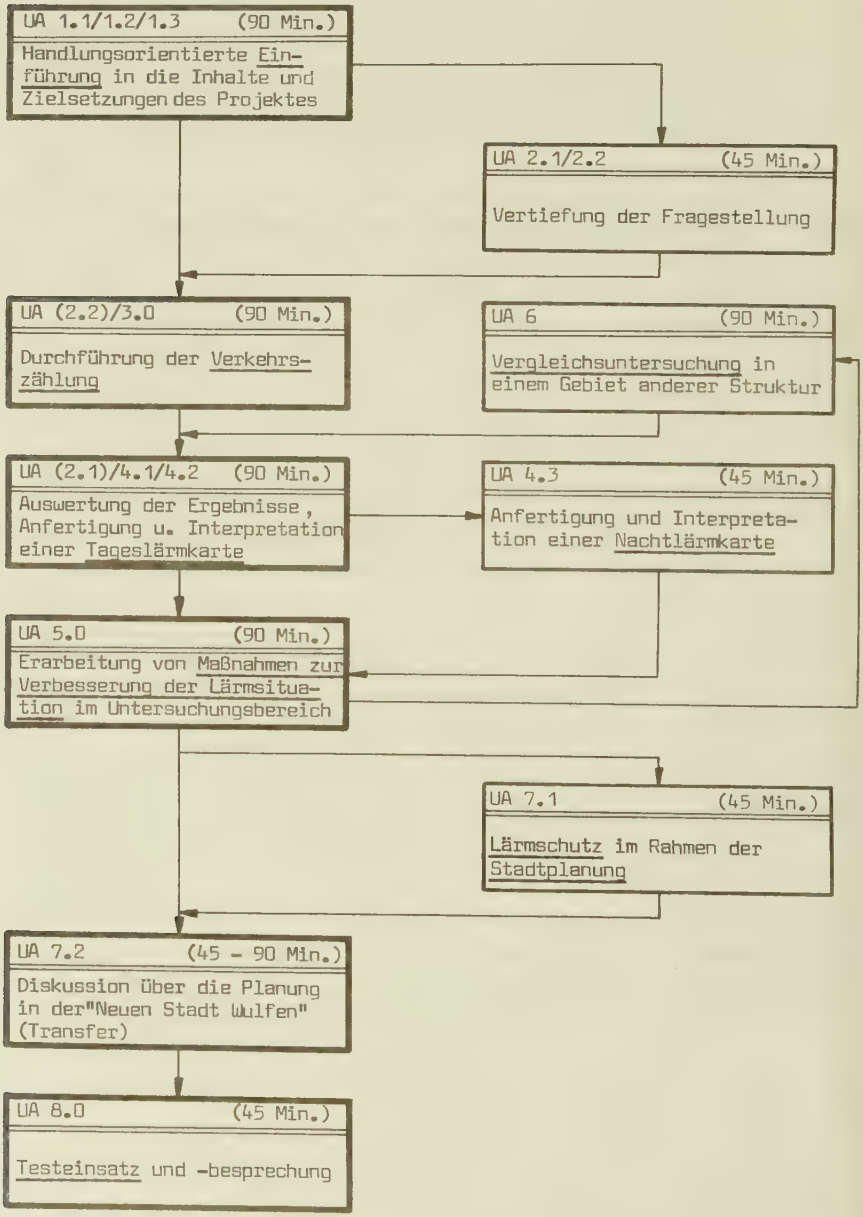
5.2.2.2.3 Affektive Feinlernziele

FLZ	Die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Erkenntnisse sollen dazu beitragen, im Schüler folgende Grundhaltungen zu entwickeln:	Zuordnung zu den Groblernzielen
3.1	Gesetzliche Maßnahmen zum Schutz vor Lärm als notwendig anzuerkennen und ihre Verschärfung politisch zu unterstützen.	3.3
3.2	Bereitschaft, als einzelner oder in Gruppen einen Beitrag zur Verminderung der Lärmbelästigung zu leisten.	3.3

5.2.3 Zur Strukturierung des Curriculums

Abb. 14: Flußdiagramm zum Aufbau des offenen Curriculums "Lärmkartierung in der Stadt"

KERN: 10 - 11 U.-Stdn. ERGÄNZUNG: 3 - 5 U.-Stdn.



Aus dem Flußdiagramm (Abb. 14) wird die Struktur der Unterrichtssequenz, die sich nach Kern- und Ergänzungsabschnitten gliedert, deutlich. Die Summe der ausgearbeiteten Unterrichtsabschnitte (vgl. Anhang 5.2) ist somit nur als Angebot für den Lehrer zu verstehen, aus dem dieser die Lernziele, Teilinhalte und Arbeitsmittel oder ein bestimmtes methodisches Vorgehen entsprechend dem Alter, dem Leistungsstand, der Motivationslage und dem Vorwissen der Schüler auswählt.

Die Bearbeitung der Kernschritte erfordert einen Zeitumfang von 10 - 11 Unterrichtsstunden. Zur weiteren Ergänzung, Vertiefung und der Übertragung der Ergebnisse können zusätzlich weitere 3 - 5 Unterrichtsstunden eingeplant werden. Mit einem Umfang von insgesamt 10 - 16 Schulstunden besitzt der Lehrer deshalb vielfältige Möglichkeiten, die Teilinhalte so zusammenzustellen, daß sich eine für seine Klasse vertretbare Relation zwischen dem Erwerb neuer Fertigkeiten und Kenntnisse sowie dem zeitlichen und unterrichtsorganisatorischen Aufwand ergibt.

Ausgangspunkt des Unterrichts ist die handlungsorientierte Einführung in die Inhalte und Zielsetzungen des Projektes. Da der Verlauf des Unterrichts weitgehend durch die Informationen und Arbeitsaufträge der vorliegenden 12 Arbeitsblätter bestimmt wird, kann die Darstellung der einzelnen Teilschritte dem Schüler ergänzend durch diese Vorlagen verdeutlicht werden.

Zu Beginn der Erarbeitung steht die Problematisierung der Wirkung des Lärms auf den Menschen. Die Diskussion darüber soll zu der Erkenntnis führen, daß der Einschätzung der Störwirkung des Lärms subjektive Kategorien zugrunde liegen, die von unterschiedlichen Stimmungslagen, dem Gesundheitszustand, dem Alter etc. abhängig sind. Im folgenden besteht die Aufgabe von Arbeitsblatt 1 (Abb. 15) darin, eine Einführung in die mathematischen Beziehungen der physikalischen Dezibelmessung zu geben und den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung bestimmter Lärmpegel darzustellen. Von der zuletzt angesprochenen Beziehung soll die Sensibilisierung des Schülers für eine Umweltgefahr gefördert werden, die von der angesprochenen Altersgruppe, für die Lärm ein Teil ihrer Daseinsäußerung darstellt, als solche nicht oder nur schwerlich erkannt wird.

Der zunächst in der Diskussion emotional, dann durch das Arbeitsblatt rational betonte Einstieg dient der Motivation zur Erfassung der Lärmsituation im eigenen Wohnumfeld. Mit Hilfe der Arbeitsblätter 3 (Zählbogen, Abb. 16)

und 5 (graphische Darstellung des Verhältnisses zwischen Kfz-Anzahl und Lärmentwicklung, Abb. 17) läßt sich die Lärmbelastung aufgrund absoluter Kfz-Frequenzen feststellen.

Die für die einzelnen Straßen ermittelten Dezibelwerte bilden die Grundlage für die Anfertigung einer generalisierten Lärmkarte[4]: Der untersuchte Stadtplanausschnitt wird nach einem vorgegebenen Schlüssel farblich gekennzeichnet. Entsprechend der Lärmbelastung heben sich z.B. Durchgangs-, Zufahrts- und Stichstraßen sowie evtl. Autobahnen etc. voneinander ab. Im Vergleich mit Arbeitsblatt 8 (Abb. 19), das die Lärmbelastungen in ihrer Wirkung auf die Anwohner einer Straße in vier Verkehrslärm- und Gefahrenstufen unterteilt, lassen sich die festgestellten Lärmpegel einordnen (Ergänzung: Nachtlärmkarte). Werden die zulässigen Grenzen überschritten, bietet Arbeitsblatt 9 (Abb. 20) dem Schüler einen Katalog von Lärmschutzmaßnahmen an, aus dem er im konkreten Fall praktikable Möglichkeiten zur Minderung des Lärms auswählen und in einer Diskussion vorschlagen und vertreten soll.

Da sich der Umfang von Lärmschutzmaßnahmen in gewachsenen Städten als begrenzt erweist, führt der (Ergänzungs-)Unterricht im folgenden über die Betrachtung der eigenen Situation hinaus zu grundsätzlichen Fragen präventiven Lärmschutzes durch eine geeignete Raumplanung (Arbeitsblatt 10 und 11). Am Beispiel der Neuen Stadt Wulfen werden abschließend die bisher gewonnenen Erkenntnisse am praktischen Beispiel vertieft und ergänzt (Transfer). Dabei stehen in Arbeitsblatt 12 (Abb. 18) Fragen der Abstufung von Verkehrserschliessungsnetzen (z.B. Umgehungs-, Zubringer- und Stichstraßen, Fußgängerwege), der Grundrißgestaltung, der funktionalen Gliederung und einer sinnvollen Begrünung von Räumen im Vordergrund der Betrachtung. Im Zusammenhang mit dem erhöhten Flächenbedarf einer "lärmgeschützten" Stadt sollte auch auf den Zielkonflikt zwischen Umweltschutz und Landschaftsschutz (hier: Zersiedelung) eingegangen werden.

---

[4] Beispiele für Lärmkataster (u.a. Dortmund, Düsseldorf, Köln) finden sich in allen neueren Atlanten und Schulbüchern.

Abb. 15:

Arbeitsblatt 1:

Tabelle: Lautstärke und Wirkung alltäglicher Geräusche

Lautstärke in Dezibel = dB(A)	Ursache (Beispiele)	Wirkung
20 30 40 50 60	Ticken einer Armbanduhr Flüstersprache Leise Unterhaltung Radio bei Zimmerlautstärke, Unterhaltung Schreibmaschine, Staubsauger	30 - 65 dB(A): Nicht gesundheitsgefährdend, Geräusch kann als störend empfunden werden.
70 - 90 80 90	Autohupe Lärm an stark befahrener Verkehrsstraße Rasenmäher	65 - 90 dB(A): Als Dauergeräusch schädigend, da im Organismus Spannungszustände erzeugt werden. Wird kurzzeitig als (starke) Belästigung empfunden.
100 - 120 110	Laute Beatmusik Propellerflugzeug	90 -120 dB(A): Führt bei anhaltender Einwirkung zu vorübergehender oder bleibender Schwerhörigkeit.
120 130 - 140	Düsenflugzeug Raketentriebwerk beim Start	Über 120 dB(A): Geräusch wird als Schmerz empfunden. Nicht heilbare Dauerschäden treten auf. Die Hörsinneszellen werden zerstört.

Abb. 16:

Arbeitsblatt 3: Verkehrszählungsbogen

Standort-Nr.: ..... Zählung von..... Uhr bis.....Uhr Datum:.....

1. Zählfelder (Strichliste):

Personenkraftwagen (PKW)	LKW / Busse	Motorräder / Mopeds	Straßenbahnen
Anzahl: Stück	Anzahl: Stück	Anzahl: Stück	Anzahl: Stück

2. Anzahl umgerechnet in PKW: [ ] • [ ] (·5) • [ ] (·8) • [ ] (·10) =

3. Verkehrsaufkommen entspricht PKW - Anzahl von in .....Minuten [ ]

4a) Verkehrsaufkommen in 60 Minuten: [ ]

4b) Verkehrsaufkommen in der anderen Fahrtrichtung in 60 Minuten: [ ]

5. Gesamtverkehrsaufkommen in 60 Minuten: [ ] = [ ] dB(A) + [ ] dB(A) = [ ]

Evtl. Zuschlag für den Straßenzustand (A82) je Straße nur einmal

Straßenbez. Gesamt-Lärmpegel

Arbeitsauftrag: 1. Kennzeichne jedes Motor- oder Schienenfahrzeug, das nach rechts an Dir vorbeifährt, mit einem Strich im entsprechenden Zählfeld 2. Berechne mit Hilfe der Angaben in diesem Arbeitsblatt und von Arbeitsblatt 5 den Lärmpegel in Dezibel.

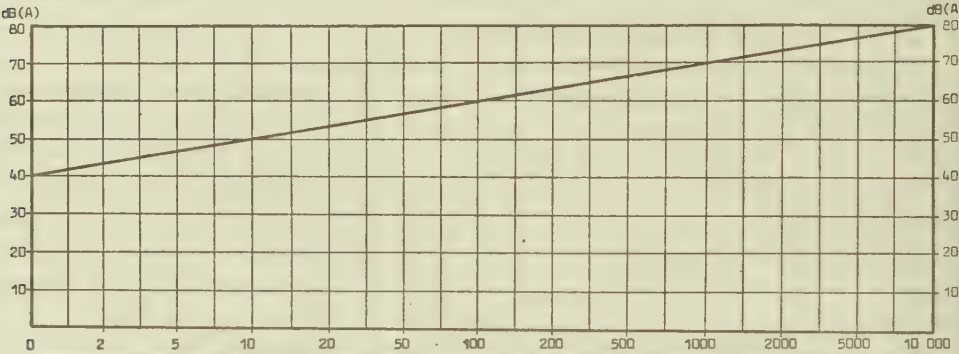
Abb. 17:

Arbeitsblatt 5: Verhältnis zwischen Kraftfahrzeugaufkommen und Lärmentwicklung in dB(A)

1. Tabelle

Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)
0	40	4	45	9–10	50	27–32	55	82–100	60	257–341	65	853–1000	70	2731–3412	75
0	41	5	46	11–13	51	33–42	56	101–128	61	342–428	66	1001–1347	71	3413–4096	76
1	42	6	47	14–16	52	43–53	57	129–171	62	429–512	67	1348–1697	72	4097–5461	77
2	43	7	48	17–21	53	54–64	58	172–213	63	513–681	68	1698–2048	73	5462–6826	78
3	44	8	49	22–26	54	65–81	59	214–256	64	682–852	69	2049–2730	74	6827–8192	79

2. Graphik



Dauerlärmpegel von mehr als 80 dB(A) kommen im Straßenverkehr meist nur in Verbindung mit schadhaften Fahrbahnen und bestimmten Bodenbelägen (vgl. AB 2) vor.

Abb. 18:

Arbeitsblatt 12:

Bebauungsplan Wulfen-Barkenberg

(Auszug aus dem Informationsblatt "Neue Stadt Wulfen", das neben diesem Plan ein Schrägluftbild sowie Kurzinformationen über das Bauprojekt enthält).

Erhältlich durch:
Informationszentrum
Neue Stadt Wulfen
Hündweikshof
4270 Dorsten-Wulfen

Abb. 19:

Arbeitsblatt 8: Einordnung von Lärmpegeln zu verschiedenen Verkehrslärmstufen

Die Lärmbelästigung durch den Straßenverkehr, die die Menschen in ihren Wohnungen und Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Krankenhäuser) ertragen, wird in vier Gefahrenstufen unterteilt:

"Stufe 1: Keine Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße ist am Tage kleiner oder gleich 60 dB(A), nachts kleiner oder gleich 45 dB(A). Die angrenzenden Wohnungen unterliegen auch bei offenem Fenster keiner Lärmbelästigung.

Stufe 2 : Mäßige Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße liegt am Tage zwischen 60 und 75 dB(A), bei Nacht zwischen 45 und 60 dB(A). Die Anwohner können sich vor der Lärmbelästigung durch Schließen der Fenster schützen.

Stufe 3: Starke Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße liegt am Tage zwischen 75 und 90 dB(A), bei Nacht zwischen 60 und 75 dB(A). Auch geschlossene Fenster schützen nicht mehr vor Lärmbelästigung. Bei offenem Fenster wird am Tage die Grenze des gesundheitsgefährdenden Bereichs, nachts die Aufwachgrenze überschritten.

Stufe 4: Sehr starke Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße liegt am Tage über 90 dB(A), nachts über 75 dB(A). Selbst bei geschlossenem Fenster wird am Tage die gesundheitsgefährdende Grenze, bei Nacht die Aufwachgrenze überschritten" (Stadt Köln: Köln-Leitplan-Grundlagen. 1970, S.250).

Arbeitsaufträge:

1. Welche Gefahrenstufe erreicht der Straßenverkehrslärm in Eurer Wohnung, in der Schule, im nächstgelegenen Krankenhaus etc.?
Führe in den entsprechenden Straßen eine Verkehrszählung durch, berechne dann den Lärmpegel und stelle die Gefahrenstufe fest.

2. Berichte in der Klasse über die Ergebnisse Deiner Untersuchungen. Sprecht über die Auswirkungen des Lärms auf die Gesundheit der betroffenen Anwohner (vgl. Arbeitsblatt 1).
Zusatzinformation: "Normallärm kann Genesung behindern. Patienten, die in Krankenhäusern dem üblichen Großstadtlärm ausgesetzt sind, genesen mit grosser Wahrscheinlichkeit langsamer als andere in ruhigen Kliniken. Professor Peterson (Universität Miami) stellte nach Tierversuchen fest, daß bereits "normaler Lärm" zwischen 61 und 89 Dezibel sowohl den Blutdruck als auch die Herzschlagrate wesentlich erhöht"(Apotheken-Umschau 9/76,S.21),was sich auf den Heilungsprozeß ungünstig auswirkt,weil der Patient dadurch ständig unter nervösen Anspannungen leidet.

Abb. 20:

Arbeitsblatt 9: Lärmschutzmaßnahmen und ihre Auswirkungen

	Lärmminderung um ... dB(A).
1. Verkehrstechnische Maßnahmen	
1.1 Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h	5 - 10
1.2 Einrichtung von Einbahnstraßen	3
1.3 Sperrung von Straßen (z.B. zur Nachtzeit)	-
1.4 Asphaltierung einer gepflasterten Straße	10
1.5 Asphaltierung einer Betonstraße	5
1.6 Ausbesserung von Schlaglöchern, Bodenwellen	5 - 10
1.7 Durchfahrverbot für Lastkraftwagen oder Motorräder	4
1.8 Abschalten von Ampelanlagen in der Nacht	5
2. Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg	
2.1 Lärmwall, 3 m Höhe (500 000 DM/km)	10
2.2 Schallschirme, 3 m Höhe (600 000 DM/km)	10
2.3 Überdachung oder Untertunnelung von Straßen (10 - 20 Millionen DM/km)	20 - 40
2.4 Grünstreifen (mit Laubbäumen bepflanzt)	1 dB(A)/10 m
2.5 Grünstreifen (mit Nadelbäumen bepflanzt)	2 dB(A)/10 m
3. Bauliche Maßnahmen im Wohnbereich	
3.1 Isoliertapeten (Rolle von 10 m Länge und 0,6 m Breite: 30 - 50 DM)	5 - 10
3.2 Isolierverglasung (1000 - 2000 DM je m^2 Fläche)	20 - 40

Arbeitsauftrag:

Besprecht in Arbeitsgruppen, welche der aufgeführten Maßnahmen der Lärmminderung in dem von Euch untersuchten Gebiet möglich und sinnvoll sind.

5.2.4 Einsatz und Ergebnisevaluation

Das Projekt wurde in mehreren Schulklassen verschiedener Schulformen von den jeweiligen Geographielehrern durchgeführt. Als Beispiel für den Probeeinsatz sollen die Erfahrungen in einem 9. Schuljahr (14 Jungen, 12 Mädchen) der Hauptschule dargestellt werden (HS - Hagen-Emst, Mai/Juni 1976).

Die Erprobung fand im Rahmen eines fachdidaktischen Praktikums des Geographischen Seminars der Pädagogischen Hochschule Ruhr, Abteilung Hagen unter Leitung von Prof. Dr. H. Kersberg und Dipl.-Päd. H. Voigt statt. Für die Durchführung des Projektes standen drei Zeitblöcke von je 90 Minuten zur Verfügung. Die schwerpunktmäßige Auswahl der Unterrichtsabschnitte und Teilinhalte umfaßte folgendes:

Zeit	Thematischer Schwerpunkt:	Anlehnung an UA:
90 Min.	Einsatz des Vortestes. Vorstellung und Begründung des Vorhabens. Diskussion über die Subjektivität der Einschätzung von Lärm. Einführung der objektiven Bewertung von Lärmpegeln in dB(A). Organisatorisches.	1.1 1.2/2.1 1.3 2.2
90 Min.	Verkehrszählung zur Feststellung der Lärmbelastung im Schulbezirk. Formulierung erster Erkenntnisse. (Anfertigen einer entsprechenden Tages-Lärmkarte).	3.0 4.1
90 Min.	Interpretation der Lärmsituation im Schulbezirk. Erarbeitung von Maßnahmen zum Schutz vor dem Straßenverkehrslärm. Transfer der Erkenntnisse auf andere städtische Siedlungen (Köln und Neue Stadt Wulfen). Testeinsatz.	4.2 5.0 7.2 8.0

Durch den Probeeinsatz hat der Curriculumentwurf einzelne Korrekturen erfahren, welche in die im Anhang beigefügten Materialien bereits eingearbeitet wurden. Dabei handelt es sich in erster Linie um Verbesserungen in der Konzeption der Arbeitsblätter, der Eindeutigkeit der Formulierung von

Arbeitsaufträgen sowie die Überarbeitung einzelner methodischer Schritte.

Die Ergebnisevaluation bezog sich auf die Kenntnis der Beziehung zwischen Verkehrsaufkommen und Lärmentwicklung, die Bewertung der Lärmsituation in einem "Stadtplanausschnitt" sowie auf Maßnahmen zum Lärmschutz in alten und neuen Städten. Außerdem wurde mit Hilfe eines Fragebogens (Nachtest, vgl. 9.3) untersucht, inwieweit die Unterrichtssequenz die Einstellung der Schüler zum durchgeführten Projekt und den anderen Vorhaben beeinflußt hatte und die beabsichtigte affektive Ansprache für den Umweltschutzgedanken möglich geworden war.

Der Testeinsatz gab über sehr hohe Lösungsfaktoren von 70 - 95 % im instrumentalen und von durchschnittlichen bis hohen Lösungsfaktoren (55 - 70 %) im Bereich des Beziehungsdenkens Aufschluß. Auch im Vergleich zu den Diskussionsbeiträgen zu Beginn des Unterrichts ließ sich ein sehr hoher Lernzuwachs beobachten.

Die bereits im Verlauf des Unterrichts festgestellte hohe Motivation, die von der Thematik und den Arbeitsmitteln ausging, wurde durch die Ergebnisse der Nachbefragung zum Schülerinteresse bestätigt: Alle Schüler dieser Klasse würden ihren Mitschülern in Parallelklassen empfehlen, sich mit diesem Projekt zu befassen. Gegenüber der Voruntersuchung (84,6%) läßt sich dieser Interessenzuwachs mit 95 %iger Signifikanz nachweisen. Dagegen wirkte sich der Unterricht weder positiv noch negativ auf das Interesse an den übrigen zur Auswahl angebotenen Projekten aus.

Die Schüler gaben weiter zu 85,2% an, daß sie bereit wären, sich aktiv innerhalb einer Bürgerinitiative für die Belange des Lärmschutzes einzusetzen. Vor Beginn des Unterrichts bestand diese Einstellung nur bei etwas mehr als 10,0% der Schüler. Auch wenn man nicht davon ausgehen kann, daß die momentane Bereitschaft mit einem späteren aktiven Handeln gleichgesetzt werden kann, so zeigt der Vergleich der beiden Prozentsätze, daß der Unterricht in der Lage war, ein kritisches Bewußtsein gegenüber der Umweltgefahr Lärm zu entwickeln.

Ergebnis:
Die Ergebnisevaluation sowie die Erfahrungen und Beobachtungen im Unterricht berechtigen abschließend zu der Feststellung, daß dieses Teilcurriculum in der Lage ist, die mit ihm verbundenen Zielsetzungen umfassend zu erfüllen.

6 RESÜMEE DER ERGEBNISSE UND ERFAHRUNGEN

Im Mittelpunkt der Zusammenfassung in den folgenden Abschnitten stehen zunächst die wichtigsten Ergebnisse der Analysen und Befragungen über die Bedeutung und das Interesse an geoökologischen Fragestellungen in Unterricht und Lehrerbildung. Dazu gehört unter anderem die Darstellung eines Lehrplanvorschlages, welcher auf der Grundlage des Schülerinteresses in der Sekundarstufe I erstellt wurde. Daran schließt sich die Betrachtung der Frage an, inwieweit sich das dargestellte Konzept zur Entwicklung offener Curricula bewährt hat. In diesem Zusammenhang soll auch aufgezeigt werden, welche Schwierigkeiten im Entwicklungsprozeß aufgetreten sind und in welchem Umfang der Anspruch auf Praxisnähe eingehalten werden konnte.

6.1 Stellung des geoökologischen Ansatzes in der Sekundarstufe I

6.1.1 Bisherige und zukünftige Bedeutung im Unterricht

Die Analyse der Richtlinien, Lehrplanentwürfe, Studienordnungen und Schulbücher sowie die Befragung der Lehrer hat gezeigt, daß die Bedeutung der Geoökologie für den Geographieunterricht wegen ihrer lebensnahen Problematik seit Beginn der siebziger Jahre ständig zugenommen hat. Auch für die Zukunft ist mit einem wachsenden Einfluß zu rechnen. Diese Prognose wird nicht nur durch die im Quellenmaterial ausgedrückten Tendenzen unterstrichen (vgl. 3.2 - 3.5), sondern läßt sich auch von der Feststellung her ableiten, daß die methodischen Möglichkeiten dieses Ansatzes bisher noch nicht ausgeschöpft worden sind: Die selbsttätige Untersuchung der Umwelt durch den Schüler tritt bisher noch vor der traditionellen Form der Behandlung als "Buchthema" zurück.

Die sich aus der Erforschung landschaftsökologischer Zusammenhänge ergebenden methodischen Vorteile bestehen sowohl in fachwissenschaftlicher als auch in unterrichtsmethodischer Hinsicht: fachwissenschaftlich liegen sie in der Propädeutik geographischer Methoden, unterrichtlich in der Abkehr vom rezeptiven und der Hinwendung zum aktiven Schülerverhalten.

Die Analyse weist ferner auf das bisherige Defizit an geoökologischen Lehrplanvorschlägen in den Richtlinien der Bundesländer und

Studienordnungen der Hochschulen hin. Dagegen ist die Behandlung solcher Fragestellungen in Schulbüchern, vor allem im Bereich des Umweltschutzes, schon über den von den Richtlinien abgesteckten Rahmen hinausgewachsen.

Die zukünftige Revision der Lehrpläne sollte die Thematik bereits in der Grundschule schwerpunktmäßig miteinbeziehen. In der Sekundarstufe I müßte der Bereich durchgängig behandelt werden, so daß in den differenzierten Leistungskursen der Sekundarstufe II auf die zuvor erworbenen Kenntnisse aufgebaut werden könnte.

6.1.2 Lehrplanvorschlag auf der Grundlage der Befragungsergebnisse

Die vorliegenden Lehrplanentwürfe umfassen Inhalte, für die die statistische Auswertung der Schülerbefragung (vgl. 4.3.1.7.4.4) ergeben hat, daß sie bei Jungen und Mädchen aller Schulformen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Interesse stoßen. Die Vorschläge, die sich somit auf die gesamte Sekundarstufe I beziehen, kommen damit sowohl den Bestrebungen zukünftiger kooperativer und integrativer Schulsysteme als auch den neuen Lehrerausbildungsgesetzen entgegen.

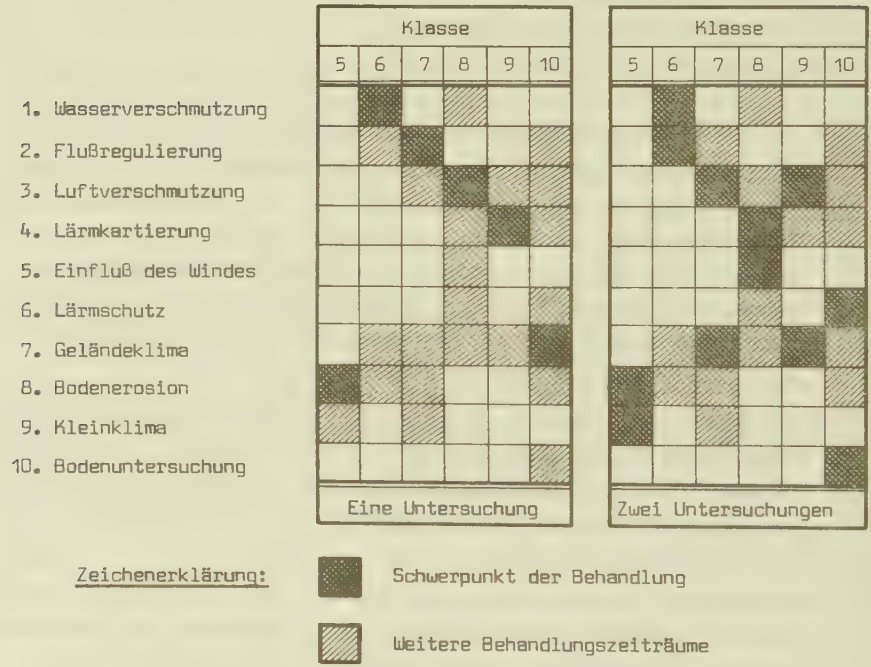
Der Inhaltskatalog wird in den Bereichen "Lärmkartierung" und "Geländeklima" durch Feinlernziele (vgl. 5.1.2.3.1 bzw. 5.2.2.3.1) spezifiziert. Die Absichten, die mit den übrigen Projekten verfolgt werden, lassen sich aus dem Zusammenhang mit dem übergeordneten Katalog der geoökologischen Groblernziele ableiten (vgl. 4.2.3.2).

Entsprechend den Wünschen der Lehrer (vgl. 4.3.2.3.4) wurden zwei Matrizes in den Vorschlag einbezogen, in denen die Möglichkeit der Durchführung von einer und zwei Untersuchungen pro Jahr berücksichtigt wird.

Die Matrizes zeigen in der Horizontalen durch Signierung (ausgefüllte und schraffierte Felder) die Zeiträume auf, in denen optimales Interesse für einen Lerninhalt besteht. Die vertikale Abstufung gibt über die Rangfolge der Interessen Aufschluß: Das höchste Interesse besteht an dem jeweils zuoberst gekennzeichneten Bereich.

Die Zuordnung der Inhalte wurde unter der Voraussetzung vorgenommen, immer die meistgewünschten Projekte auszuwählen (vgl. 4.3.1.7.4.4), solange sie in keiner vorhergehenden Klasse behandelt wurden.

Tabelle 30: Lehrplanvorschläge bei Durchführung von einer bzw. zwei geoökologischen Untersuchungen pro Jahr



Der Lehrplanvorschlag beruht nicht auf einer Abfolge von von Klasse zu Klasse komplexer werdenden Lerninhalten. Die Bandbreite des Schülerinteresses erlaubt die Konzeption eines nur auf eine Klasse oder Schulstufe abgestimmten Teilcurriculums nicht. Die zu konzipierenden Unterrichtsmaterialien müssen deshalb ebenfalls so aufbereitet sein, daß die Lerninhalte auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau behandelt werden können (vgl. 5.1 u. 5.2). Dies ist nicht nur im Hinblick auf die individuelle Interessenlage der Schüler notwendig, sondern kommt auch der Schulwirklichkeit entgegen: Wahrscheinlich werden in keiner Klasse über sechs Jahre hinweg jeweils eine oder zwei Untersuchungen durchgeführt werden können. Zu erwarten sind Mischformen von keiner bis zu allerhöchstens drei Untersuchungen.

Obwohl die Behandlung möglichst aller Thematiken in einem spiraligen Aufbau angestrebt werden sollte, wird dies in der Praxis nicht immer möglich sein. Schon der Lehrplanvorschlag für eine Untersuchung pro Jahr muß von vornherein auf vier Untersuchungsbereiche verzichten. Da jedoch alle zehn Untersuchungen auf den gleichen Groblernzielkatalog und die ihm übergeordneten Lernziele abgestimmt sind, ist es auch bei reduziertem Lernangebot möglich, grundlegende Erkenntnisse im Bereich der Geoökologie und des Umweltschutzes zu erarbeiten. Wichtiger als die dabei zugrundegelegten Inhalte ist das allen Untersuchungen übergeordnete Ziel der Einführung in die geoökologische Sichtweise, d.h. das Denken im Rahmen ökologischer Wechselwirkungsprozesse.

Wenn auch geoökologische Fragestellungen und ein damit verbundener Lehrplanvorschlag im Mittelpunkt der praktischen Zielsetzungen dieser Arbeit stand, soll damit nicht der Anspruch verbunden werden, diesen Ansatz als den wichtigsten in der Didaktik der Geographie anzusehen. Dies wäre eine einseitige Sichtweise, die den Blick für andere Schwerpunkte der Allgemeinen Geographie verstellen könnte.

6.2 Evaluationsgesichtspunkte

6.2.1 Zu den Lernziel-Entscheidungsprozessen

Der Übergang zwischen Lernzielen mit verschiedenem Abstraktionsniveau läßt sich nicht in eindeutiger Weise vollziehen. Die Ursache dafür liegt hauptsächlich darin, daß die jeweils übergeordneten, umfassenderen Ziele eine Vielzahl von Ableitungs- bzw. Zuordnungsmöglichkeiten erlauben. Versuche, die Beziehungen mit Hilfe bestimmter Techniken oder auf empirisch-syllogistische Weise rational zu bewältigen (u.a. J.Klauer, 1974) müssen bisher als gescheitert gelten. In Klauers Modell basieren z.B. die Grundannahmen (sog. Obersätze, Leitdefinitionen) auf Setzungen, für die in einer pluralistischen Gesellschaft kein allgemeingültiger Anspruch erhoben werden kann. Insofern überwinden solche Modelle die in den Ansätzen von Goodlad, Blankertz oder Möller erkannte Schwierigkeit nicht.

Vom heutigen Kenntnis- und Erkenntnisstand her gesehen wird man deshalb auch in Zukunft ohne begründete Setzung von Zielen und ohne "hermeneutische Identifikation" (H.Blankertz, 1969) der Inhalte nicht auskommen. Auch wenn zunehmend empirische Grundlagen erarbeitet werden, so können sie nur Entscheidungshilfen sein, nicht aber die Entscheidung selbst beinhalten. Deshalb kann ein Curriculumentwicklungsmodell nur versuchen, den Spielraum der Beliebigkeit soweit wie möglich einzuschränken.

In dem vorgestellten Modell wurden die Lernziel-Entscheidungsebenen aus diesem Grunde weitgehend miteinander verknüpft. Die Rückkopplung stellte sich dadurch ein, daß das zunächst deduktive Vorgehen durch einen induktiven Hierarchisierungsprozeß ergänzt wurde. Dieser Weg leitete innerhalb des Systems einen Selbstregulierungsprozeß zwischen über- und untergeordneten Zielen ein, der in der Lage ist, die Grenzen des Systems, welche durch die Setzung übergeordneter Ziele zunächst abgesteckt werden, zu überschreiten. Im folgenden soll dies erläutert werden:
Im Entwicklungsgang der Lernzielfindung dienen die übergeordneten Lernziele und der Inhaltsbereich, für den die untergeordneten Lernziele formuliert werden, gleichermaßen als Suchinstrumente für die Formulierung dieser Lernziele: So erfüllen beispielweise die fachbezogenen Richtziele und der Inhaltsbereich Geoökologie innerhalb eines Wechselwirkungsprozesses gleichermaßen die Aufgabe,Groblernziele zu identifizieren. Innerhalb

dieses Wechselwirkungsprozesses (vgl. 9.1: Kreislauf 2.1 - 2.2 (2.3) - 2.4 - 2.1 ...) kann folgendes erkannt werden:

1. Im Hinblick auf die Beziehungen zwischen den fachbezogenen Richtzielen und den Inhaltsbereichen müssen Groblernziele aufgestellt werden, die bisher nicht deduziert wurden.
2. Durch den Filter der Richtziele werden die Groblernziele ausgesondert, welche in keinem Zusammenhang mit den übergeordneten Verhaltensdispositionen stehen.
3. Im Bereich der Groblernziele müssen Qualifikationen angestrebt werden, die von den bisher aufgestellten übergeordneten Richtzielen nicht abgedeckt werden. Daher besteht unter Umständen die Notwendigkeit, den Richtzielkatalog zu erweitern.

Im Fall der Erweiterung des bestehenden Dispositionssystems sind die Auswirkungen auf das Wechselwirkungsgefüge umso größer, je weiter der Abstand des Abstraktionsniveaus zwischen den Lernzielen ist. Treten zum Beispiel bei der Formulierung von Feinlernzielen Erkenntnisse hinzu, die im Bereich der Groblernziele bisher nicht berücksichtigt wurden, so kann die Ergänzung unter Umständen eine Revision des bestehenden Lernzielgebäudes zur Folge haben, die bis hin zur Überprüfung der Auswahl Genereller Lernziele führt (Kreislauf: 3.3 - 3.3.1 - 2.4 - 2.1 - 1.2 ...).

Da das Abstraktionsniveau der übergeordneten Lernziele jedoch von Stufe zu Stufe zunimmt, zeigt sich in der Praxis, daß erkennbare Defizite meist durch eine Ergänzung des Lernzielkataloges in der nächsthöheren Stufe ausgeglichen werden können , weil die hinzugefügten Verhaltensdispositionen durch den umfangreicheren Interpretationsspielraum abgedeckt werden. Dagegen kann die Stellung eines Lernziels innerhalb der Hierarchie der Lernziele desselben Abstraktionsniveaus durch Ergänzungen wesentliche Veränderungen erfahren.

Die Tatsache, daß derartige Wechselwirkungsprozesse bei der Entwicklung der offenen Curricula stattgefunden haben, zeigt, daß das Modell der Forderung nach ständiger Revision Genüge leisten kann, und zwar sowohl innerhalb der theoretisch bestimmten Ebenen als auch durch Anstöße, die ihren Ausgang von der Ebene der Praxis her nehmen (vgl. 9.1: Kreislauf 5.2 - 5.4 - 2.2 - 2.3 ...).

Zu den Absichten dieses Entwicklungsschemas gehörte es ferner, ein Modell zu entwickeln, durch das jeder (Fach-)Lehrer in die Lage versetzt werden soll, offene Curricula mit weitgehend abgesicherten Zielvorstellungen zu erstellen. Dies ist praktisch auch möglich, erfordert jedoch unter Umständen einen hohen Zeitaufwand für das Literaturstudium, für die Lernzielfindungsprozesse und für die Schülerbefragung, so daß ein einzelner überfordert ist, wenn er kurzfristig einen Inhaltsbereich aufarbeiten möchte, für den bisher keine theoretische Vorarbeit geleistet worden ist. Solche Aufgaben lassen sich in einer günstigen Relation zum Arbeitsaufwand dann am besten in Teamarbeit erledigen. Wählt jedes Mitglied innerhalb des gemeinsam zu bearbeitenden Inhaltsbereiches einen unterschiedlichen Schwerpunkt, verringert sich nicht nur der Zeitaufwand des einzelnen, sondern gleichzeitig wird auch die Gefahr geringer, daß sich das fertige Curriculum auf einen subjektiv bestimmten Ausschnitt beschränkt.

6.2.2 Zu den Befragungen und der damit zusammenhängenden Auswahl der Inhalte

Die Befragung der Adressaten des Curriculums wurde unter dem Gesichtspunkt durchgeführt, die Vorstellungen und Wünsche der eigentlich Betroffenen bei der Planung nicht außer acht zu lassen. Die Problematik, die darin liegt, sich aufgrund eines Fragebogens für oder gegen etwas entscheiden zu müssen, das man im Grunde nur unzureichend kennt, wurde bereits (vgl. 4.3.1.1) erörtert.

Aus den Erfahrungen, die mit den Befragungen gemacht worden sind, ergibt sich grundsätzlich zweierlei:

1. Die Vorstellung, das Lehrer- und Schülerinteresse in gleicher Weise zu berücksichtigen, ließ sich nicht verwirklichen: Hätte das Lehrerinteresse eine ebenso konsequente Filterfunktion besessen wie die unterschiedlichen Interessen von Jungen und Mädchen der verschiedenen Jahrgänge und Schulformen, wäre ein geoökologisches Gesamtcurriculum für die Sekundarstufe I nicht zustande gekommen. Die Lehrerwünsche mußten deshalb zugunsten der Interessen der Schüler zurücktreten (vgl. 4.3.2.3.5).
2. Es hat sich nach den beiden klasseninternen Befragungen während der Erprobungsphase gezeigt, daß es mit Hilfe von Erhebungen bei

umfangreichen Populationen nur möglich ist, Interessengrundrichtungen zu erfassen. Wie die Signifikanzangaben in der Statistik bereits aussagen, ist es grundsätzlich nicht möglich, individuelle Interessenstrukturen für einzelne Klassen mit Bestimmtheit vorherzusagen. Prinzipiell bleibt jede Aussage über bestehende Präferenzen zunächst eine Hypothese, deren Brauchbarkeit sich erst am Objekt selbst erweist. Trotz dieser Erkenntnis stellt das Wissen um die Interessengrundrichtungen eine wesentliche Entscheidungshilfe für die Zuordnung von Lerninhalten und die Vorausplanung des Unterrichts dar.

Interessant ist in bezug auf das Abstimmungsverhalten der Schüler weiterhin die Feststellung, daß die Schüler teilweise über Jahre hinweg an einer bestimmten Thematik gleichermaßen interessiert sind. Gerade diese Erkenntnis steht im Widerspruch zu der meist geübten Praxis der Bildungsplaner, Inhalte aufgrund ihrer "Struktur" bestimmten Jahrgängen zuzuordnen. Hier zeigt sich am deutlichsten der Widerspruch zwischen der Denkweise von Lehrplangestaltern und Schülern:

In der Planung werden die Lerninhalte meist vor dem Raster entwicklungspsychologischer, motivationstheoretischer und didaktisch-methodischer Gesichtspunkte klassifiziert. Die Lehrplan- und Schulbuchanalyse (vgl. 3.2) liefert am Beispiel der Geoökologie den Beweis für solches Handeln. So werden Umweltschutzfragen in den Lehrplänen überwiegend erst am Ende der Sekundarstufe I und in der Sekundarstufe II in den Mittelpunkt umfangreicher Betrachtung gestellt. Dagegen sind die Schüler, wie sich gezeigt hat, bereits Jahre vorher an solch komplexen Zusammenhängen interessiert. Die Ursache dafür liegt wohl darin, daß sich die Entscheidung der Schüler nicht nach dem Schwierigkeitsgrad eines Lerninhaltes ausrichtet, denn er ist ihnen meist unbekannt.

Als Konsequenz ergibt sich auch unter diesem Gesichtspunkt die Forderung nach (selbst-)kritischer Überprüfung des didaktisch-methodischen Handelns von Pädagogen: Ihre Aufgabe kann nicht darin bestehen, die Schüler einem bestimmten Lerninhalt anzupassen, sondern sie müssen stets darum bemüht sein, Lerninhalte bereitzustellen, die dem Interesse und dem Verständnis des Schülers angemessen aufbereitet sind. Im Rahmen eines handlungsorientierten Vorgehens könnte dieses Ziel mit Aussicht auf Erfolg angestrebt werden. Auf die Grenzen dieser am Schülerinteresse orientierten Didaktik

wurde andererseits jedoch auch hingewiesen (vgl. u.a. 2.2.2: "4. Ebene").

Mit dieser Überlegung hängt außerdem die schon angesprochene Notwendigkeit einer spiraligen Anordnung der Curricula zusammen, diesmal aber in bezug auf die Möglichkeit der erneuten Behandlung eines Lerninhaltes unter den Gesichtspunkten der erweiterten Komplexität und eines höheren Abstraktionsniveaus.

Abschließend soll unter dem Aspekt der Praxisnähe noch auf die technische Frage eingegangen werden, inwieweit sich der Aufwand für Abnehmerbefragungen rechtfertigen läßt.

Im Zusammenhang mit dieser Arbeit ging es um die Feststellung von Interessengrundrichtungen, die auch für die Erstellung weiterer geoökologischer Teilcurricula Orientierungsdaten liefern. Dies macht die Befragung großer Populationen sinnvoll, besonders wenn man beabsichtigt, nach vielen Teilstichproben zu differenzieren. Sollen dagegen klasseninterne Curricula erstellt werden, reicht eine Diskussion (Abstimmung) mit den Schülern aus, um feststellen zu können, ob das notwendige Grundinteresse vorhanden ist. Der zeitliche und technische Aufwand ist somit gering. Soll die Unterrichtsplanung jedoch durch statistisch auswertbare Ergebnisse gestützt werden, muß eine Stichprobe von mindestens 40 - 50 Schülern (2 Parallelklassen) vorliegen. Bei der Erstellung schulinterner Curricula läßt sich der mit der Durchführung und Auswertung verbundene Aufwand vertreten, da er bereits zu abgesicherten Ergebnissen führt.

6.2.3 Zur didaktisch-methodischen Aufbereitung und dem Einsatz der prozeßorientierten Curricula

Die didaktisch-methodische Aufbereitung der Inhaltsbereiche "Geländeklima" und "Lärmkartierung" hat in beiden Fällen die Nützlichkeit des vorgegebenen Rahmens erwiesen. Die mit den Filtern (Lernzielebenen, fachdidaktische und projektspezifische Prämissen, vgl. 4.2.2.3) verbundene Einengung führte zu einer dem Schulunterricht angemessenen Auswahl von Teilinhalten und Schülerarbeitsmaterialien aus dem weiten Feld fachwissenschaftlicher Ergebnisse.

Die Hierarchisierung von Feinlernzielen erbrachte ähnliche Wechselwirkungsprozesse wie sie bereits zwischen Richt- und Groblernzielen

beschrieben worden sind(vgl.6.2.1): Einerseits dienten die aufgrund der inhaltlichen Auswahl und den gesetzten Prämissen vorformulierten Feinlernziele als Suchinstrument, andererseits führte die Beschäftigung mit den fachwissenschaftlichen Ergebnissen zur Ergänzung und Abänderung des bestehenden Lernzielkataloges.

Bei der Ausarbeitung des Teilcurriculums (vgl. 5.1 u. 5.2) geht man am besten so vor, daß man nach der Auswahl und der Zusammenstellung der Sachinformation zunächst die in der tabellarischen Zusammenfassung (vgl. 5.2.2.3.2.1 - 2) dargestellten Unterrichtsabschnitte im Überblick festlegt. Danach erfolgt die genauere Beschreibung der einzelnen Unterrichtsabschnitte. Dabei ergeben sich wiederum Wechselwirkungsprozesse zwischen dieser detaillierten methodischen Beschreibung, den Feinlernzielen und der Konzeption von Schülerarbeits- und Unterrichtsmaterialien. Innerhalb dieser gegenseitigen Abstimmung entsteht schließlich die für den Einsatz im Unterricht bestimmte Form des Teilcurriculums.

Bei der Differenzierung von Feinlernzielen sollte man nicht soweit gehen, daß die Ziele einzelnen methodischen Schritten entsprechen. Diese Festlegung ist für einen prozeßorientierten Unterricht hinderlich, weil sie eine auf die Vorstellungen der Schüler eingehende Kommunikation zwangsläufig durch übermäßige Steuerung durch den Lehrer be- oder sogar verhindern kann. Dieser Nachteil wiegt schwerer als der mögliche Vorteil einer spezifizierteren Ergebnisevaluation. Die Feinlernziele müssen deshalb so formuliert werden, daß der methodische Weg, auf dem ein Ziel erreicht werden soll, nicht festgelegt wird und genügend Raum für situationsangepaßte Entscheidungen des Lehrers bleibt.

Es hat sich ferner gezeigt, daß das endgültige Curriculum durch den beschriebenen Rahmen keineswegs determiniert wird. Während der unterrichtlichen Erprobung haben die beiden Konzepte ihre Flexibilität bewiesen. Die beabsichtigte Anpassung der offenen Curricula an die äußeren und inneren Lernbedingungen der Klasse konnte durch die entsprechende Auswahl der Inhalte, Methoden und Arbeitsmittel aus dem vorgegebenen Rahmen verwirklicht werden. Dabei war es von Wichtigkeit für die Überprüfung der Tauglichkeit des unterrichtlichen Konzeptes, daß die Unterrichtsversuche im Bereich des Projektes "Lärmschutz" nicht ausschließlich vom Planer selbst, sondern auch von drei Studenten (vgl. 5.2.4) und

einem Studienrat[1] durchgeführt wurden, die den Entwicklungsgang des Projektes nicht kannten. Dabei zeigte sich, daß der Unterricht zwar wesentlich durch die bereitgestellten Materialien strukturiert wurde, jedoch der zur Individualisierung notwendige methodische Spielraum vorhanden war. Alle Unterrichtenden bezeichneten den Prozeßrahmen als wichtige Orientierungshilfe für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Projekte . Sie sahen in der Vorgabe in keinem Falle ein Konzept, daß die Unterrichtsmöglichkeiten einengt, sondern empfanden sie als Erleichterung für die eigene Unterrichtsvorbereitung.

Innerhalb des Projektes "Geländeklima" wurde zu Beginn der Versuch unternommen, die Schüler an der Auswahl der Feinlernziele zu beteiligen: Einer Gruppe von sechs Schülerinnen und Schülern wurde der Katalog der instrumentalen und kognitiven Feinlernziele erläutert und dann zur Auswahl vorgelegt. Die Reaktion der Gruppe war zurückhaltend, weil sie über die Kurzinformation in der Einführung hinaus keine Vorstellungen besaß, die sich in ergänzenden Zielsetzungen hätte niederschlagen können. Die Gruppe wurde sich schließlich darüber einig, daß eine Gesamtbeschreibung des Projektes, wie sie kurz zuvor innerhalb der Einführungsstunde gegeben worden war, ein besseres Urteil über die Unterrichtsplanung und deren Inhalte ermögliche als es die formulierten Zielvorstellungen vermochten.

Diese Äußerungen und die im Gespräch gemachten Erfahrungen über das Verhalten der Schüler weisen darauf hin, daß die Praxis der Mitbestimmung über einzelne Lernziele besonders schwer ist. Sie ist schwieriger als die Entscheidung über Inhaltsbereiche, weil sie über die spontane Zustimmung hinaus bereits Einsichten in Grundzusammenhänge und ein Wissen um die Notwendigkeit instrumentaler Fertigkeiten verlangt.

Auch wenn die Mitbestimmung der Schüler zur Zeit noch zu den ungelösten Problemen im handlungsorientierten Konzept gehört, so bedeutet dies nicht, daß dieses Vorgehen keine Realisierungschance hat. Handlungsorientierung muß zunächst noch selber zum Lernziel erhoben werden. Nur im Rahmen eines längeren Erziehungsprozesses, der auf Mitbestimmung abzielt,wird man die

[1] Das Projekt Lärmkartierung wurde u.a. in der 11. Klasse eines Hagener Mädchengymnasiums durchgeführt. Da die Anzahl der Schülerinnen im Vortest die Häufigkeit von 23 und im Nachtest von 16 nicht übersteigt, bietet die Klasse keine sichere Vergleichsbasis. Tendenziell zeigt sich ein Interessezuwachs (Vortest: 52,2%;Nachtest: 87,5%), der den Erfahrungen in der 9. Hauptschulklasse entspricht.

Frage der Mitbestimmungsfähigkeit der Schüler einer Klärung zuführen können. Die Erfahrungen mit anderen Innovationsbestrebungen lassen jedoch wenig Hoffnung, daß sich solche Vorstellungen in der Schule auf breiter Basis realisieren lassen, solange sich viele Lehrer nicht in verantwortlicher Weise über die Fülle des Lehrplans hinwegsetzen und diese fortwährend als "Schutzbehauptung" für mangelnde Reformbereitschaft anführen.

6.2.4 Zu den Ergebnissen der lernzielorientierten Tests

Die Lernzielüberprüfung durch den Test hat bei beiden Projekten gezeigt, daß die Teilcurricula in der Lage sind, die mit ihnen verbundenen Zielsetzungen weitgehend zu erfüllen (vgl. 5.1.4.5 bzw. 5.2.4.5). Im Vergleich der Evaluation beider Projekte werden allerdings im Bereich der affektiven Dimension der übergeordneten Richtzielebene qualitative Unterschiede sichtbar: Das affektive Richtziel der Bereitschaft, sich mitverantwortlich zu fühlen, wird durch das Projekt "Geländeklima" bei rund zwei Drittel aller Schüler erreicht (63,0%), während die Jugendlichen, die sich mit den Ursachen und Folgen der Lärmentwicklung beschäftigen, sich zu mehr als vier Fünftel (85,2%) für den Umweltschutz engagieren wollen. Als Ursache für diese Unterschiede kommen mehrere Faktoren in Betracht: Einmal besitzt die Thematik "Lärmkartierung", wie sich in der Schülerbefragung gezeigt hat, für alle Schüler ohne Rücksicht auf Geschlecht und Schulform von vornherein einen höheren Stellenwert (Zustimmung in der Hauptbefragung bei den 9. Klassen: Lärmkartierung 78,0% , Geländeklima 60,6%). Die Ergebnisse der Evaluation deuten jedoch auch darauf hin, daß die Wirksamkeit der affektiven Ansprache einer Zielgruppe insofern von dem taxonomischen Grad der angestrebten instrumentalen und kognitiven Zielsetzungen abhängig ist, als ein zu hoher Leistungsanspruch die affektive Ansprechbarkeit vermindert.

Diese Beziehung und ihre Ursachen können hier nur hypothetisch formuliert werden. Sie bedarf der weiteren empirischen Überprüfung. Der Zusammenhang wird jedoch durch die in der Psychologie belegte Feststellung gestützt, daß die Motivation eines Menschen wesentlich vom voraufgegangenen Lernerfolg abhängig ist: Indirekt wird damit die enge Beziehung zwischen dem

instrumentalen und kognitiven Bereich einerseits und der affektiven Dimension andererseits angesprochen. Es wird davon ausgegangen, daß Fähigkeiten und Fertigkeiten, Wissen und Erkenntnisse die Einstellungen und Werthaltungen eines Menschen prägen.

Der Lernerfolg muß jedoch auch in Abhängigkeit von den gestellten Anforderungen her gesehen werden. Erst unter Berücksichtigung der Abstufungen in einer Lernzieltaxonomie, zum Beispiel der sechs Hauptkategorien von Bloom (1973)[2], relativiert sich der Begriff Lernerfolg.

Aus dem Vergleich der Ergebnisse der Lernzielüberprüfung beider Projekte (vgl. u.a. 5.1.4.3 u. 5.2.4.3) geht hervor, daß der kognitive Lernerfolg im Bereich des Projektes "Geländeklima" niedriger ist als im Bereich des Projektes "Lärmkartierung". Eine Analyse der Anforderungen, die im Unterricht und in den abschließenden Tests gestellt worden sind, zeigt jedoch auch, daß der Schwierigkeitsgrad des Projektes "Geländeklima" wesentlich höher war. So trat in der Auswertungsphase des Unterrichts zum Komplex "Geländeklima" die selbständige "Bewertung von Zusammenhängen" (Stufe 6 der Bloomschen Taxonomie)wesentlich stärker in der Vordergrund als innerhalb des Projektes "Lärmkartierung". Auch ein Vergleich der Testaufgaben zeigt, daß die Anforderungen an die Klasse, die das Geländeklima untersuchte, größer waren:

Tabelle 29: Vergleich der Lernzielkategorien (Abstufung nach B.S.Bloom)

Projekt Geländeklima		Projekt Lärmkartierung	
Aufgabe 1	: Stufe 3	Aufgabe 1a)	: Stufe 2
Aufgabe 2	: Stufe 4	Aufgabe 1b)	: Stufe 1
Aufgabe 3	: Stufe 6	Aufgabe 2a)	: Stufe 2
Aufgabe 4a) - d)	: Stufe 6	Aufgabe 2b)	: Stufe 6
		Aufgabe 3	: Stufe 4
		Aufgabe 4	: Stufe 1

[2] 1. Wissen, Kenntnis (Aussagen wiedergeben können)
2. Verständnis (Mit eigenen Worten wiedergeben, interpretieren können)
3. Anwendung (Allgemeine Sätze auf Sonderfälle übertragen können)
4. Analyse (Sachverhalte in ihrer Struktur zerlegen können)
5. Synthese (Elemente zu einem Komplex zusammenfügen können)
6. Bewertung (Sachverhalte nach Kriterien beurteilen können)

Folgt man der Transfertheorie der "identischen Elemente" (Thorndike-Typus), die davon ausgeht, daß durch die Übung an einer bestimmten Aufgabe nur dann ein positiver Transfer auf eine andere Aufgabe zu erwarten ist, "wenn die Leistungen, die beide Aufgaben fordern, identische Teilleistungen haben" (K.J.Klauer, 1974, S.87), so liegt die Ursache der Unterschiede wesentlich in der Struktur der Inhalte mitbegründet:

Das Projekt "Lärmkartierung" wird weitgehend durch technische Kategorien bestimmt, bei denen das Auftreten eines Faktors (z.B.: eines Lärmpegels) zwangsläufig bestimmte Folgerungen nach sich zieht (z.B. in bezug auf die Anzahl der Kraftfahrzeuge, die Eingruppierung in eine eindeutig bestimmbare Verkehrslärmstufe etc.). Bei neuen Aufgabenstellungen ist daher die Wahrscheinlichkeit, daß identische Elemente auftreten,sehr groß. Dagegen ist dies bei der Interpretation von Temperaturangaben zum Beispiel nicht der Fall, da die Bewertung vom Zusammenwirken komplexer räumlich-zeitlicher Variablen abhängig ist.

Ein weiterer Faktor, der den Verlauf der Motivationskurve während eines Projektes entscheidend beeinflußt, liegt in dem Verhältnis zwischen den Erwartungen, die bei der Einführung in das Projekt geweckt werden und den tatsächlichen Möglichkeiten des Unterrichts: Wird der Erwartungshorizont zu weit gespannt, wie im Falle des Projektes "Geländeklima" durch den Klassenlehrer (vgl. 5.1.4.2.1), kann das Interesse der Schüler nachlassen. Die Eingangsmotivation sollte deshalb sachlich darstellend sein und die Entscheidung der Schüler nicht durch übertriebene Erwartungen zu beeinflussen suchen.

6.2.5 Zum Verhältnis von Theorie und Praxis innerhalb der vorliegenden Konzeption

Das Entwicklungskonzept versucht das im allgemeinen duale Verhältnis zwischen Theorie und Praxis durch Kontaktkreisläufe enger zu gestalten. Die Konstruktion und der Einsatz der beiden Teilcurricula haben gezeigt, daß diese wechselseitige Steuerung sehr gut möglich ist solange Planung und Evaluation in einer Hand liegen. Dies wird jedoch nicht der Normalfall sein, denn das formulierte Ziel, es jedem Lehrer mit Hilfe des Konzeptes zu ermöglichen, eigene Curricula zu erstellen, läßt sich im

Schulalltag in der Regel nur erreichen, wenn der Lehrer von einem großen Teil der theoretischen und empirischen Vorarbeit entlastet wird. Wie sich in der Erprobung der Materialien durch Unterrichtende, die das Konzept nicht kannten, zeigte, benötigten die genannten Personen keine Erläuterungen zum theoretischen Überbau der Teilcurricula, um diese einsetzen zu können. Für den Lehrer ist im wesentlichen die Gesamtheit der Lernzielvorstellungen von Interesse, um einen Überblick über die Absichten des Curriculums zu erhalten. Solange diese Lernziele und der didaktisch-methodische Prozeßrahmen die aktuellen und zu erwartenden gesellschaftlichen Bedürfnisse beschreiben und umfassen, kann sich die Revision in erster Linie auf der Ebene der Praxis innerhalb des "kleinen Kreislaufes" (vgl. 9.1: 5.1 - 5.2 - 5.3 - 4.1 - 4.2 - 5.1) vollziehen. Gegenüber dem geschlossenen Ansatz liegt hierin ein bedeutender Vorteil: Da sich die ständige Gesamtrevision als nicht durchführbar erwiesen hat, kann auf diese Weise zumindest eine Teilrevision des Konzeptes stattfinden. Gleichzeitig vergrößert sich dadurch die geforderte stärkere Mitverantwortung der Lehrer (vgl. 1.1.1.2).

Durch die zumindest teilweise vorgenommene Teilung der Aufgaben zwischen der Theorie (Lernzielanalyse, Befragung der Fachwissenschaft, Abnehmerbefragung, didaktisch-methodische Aufbereitung) und der Praxis (Modifizierung des Prozeßrahmens, Einsatz und Evaluation, Rückmeldung zur Ebene der Theorie) können die bestehenden Kommunikationsprobleme grundsätzlich nicht besser als bisher gelöst werden: Bei der Frage nach dem Weg, auf dem eine notwendig werdende Gesamtrevision durchgeführt werden soll, stößt man auf dieselben Schwierigkeiten, die bei geschlossenen Curricula aufgetreten sind.

Neben psychologischen Sperren, die bei Praktikern und Theoretikern häufig verhindern, daß sie ihre Vorstellungen und Erfahrungen miteinander austauschen, bestehen vor allem organisatorische Schwierigkeiten. Diese könnten jedoch durch eine enge Kooperation zwischen Curriculumplanern, Verlegern und Abnehmern gelöst werden:

Neben einem Erfahrungsbericht, der von engagierten Lehrern nach dem Einsatz des Curriculums an den Verlag oder die Planer zurückgesandt werden sollte, müßten in gewissen Abständen gemeinsame Seminare von Lehrern, evtl. Schülern, Planern und Redakteuren abgehalten werden. Ihre

Aufgabe wäre es, den bestehenden didaktisch-methodischen Rahmen zu überprüfen, unter Umständen zu ergänzen oder neu zu fassen.

Dieser Austausch dürfte sich, zumal bei wirtschaftlich rentablen Curriculum-Produkten, von selbst verstehen. Die Lehrmittelverlage sollten sich dabei der Verantwortung, die sie als die wirtschaftlich stärksten Partner tragen, bewußt sein. Da der Kontakt zwischen Theorie und Praxis der Verbesserung des Produktes dient, liegt die Förderung der gegenseitigen Austauschmöglichkeiten nicht zuletzt in ihrem eigenen Interesse.

SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Erarbeitung der Dissertation wurde durch zwei fachwissenschaftliche Entwicklungen bestimmt: In der Pädagogik erweist sich die Einbeziehung der Interessen und Bedürfnisse der Schüler in die Curriculumplanung zur notwendigen Konsequenz einer auf Emanzipation gerichteten Erziehung, in der Didaktik der Geographie wird unter dem Eindruck der zunehmenden Gefährdung der Umwelt des Menschen neben sozialgeographischen Themen in immer stärkerem Maße die Bedeutung physisch-geographischer Inhalte unter ökologischen Aspekten erkannt. Beide Ansätze bestimmten die Auswahl der Inhalte und die Anwendung von hermeneutischen und empirischen Methoden.

Die hier vorgelegten Befragungsergebnisse sollen im Rahmen der Unterrichtsforschung ein Beitrag in dem Bemühen sein, das Schülerinteresse an Lerninhalten des Schulfaches Geographie zu ermitteln. Dabei konzentrieren sich die Untersuchungen auf Themenbereiche der Geoökologie und Physischen Geographie. Die detailliert ausgearbeiteten Teilcurricula betreffen entsprechende Projekte, bei denen die geographische Feldarbeit durch Schüler im Mittelpunkt steht.

Durch die Schülerbefragung und die diese Daten ergänzende Lehrerbefragung konnte eine altersstufengemäße Zuordnung der einzelnen Themenkreise als Lehrplanvorschlag ermittelt werden. Die Ergebnisevaluation von zwei Projekten zeigt, daß die Erhebung des Schülerinteresses eine wichtige Orientierungshilfe für die Curriculumplanung darstellt. Bei der Konstruktion von Curricula hat sich außerdem das vorgeschlagene Entwicklungskonzept bewährt.

Wie immer bei standardisierten Befragungen müssen neben den Grenzen auch die Transfermöglichkeiten empirischer Aussagen berücksichtigt werden. Im Falle dieser Untersuchung können die Ergebnisse sehr wahrscheinlich auf andere Lerninhalte des ökologischen Bereichs der Geographie übertragen werden, weil die Zustimmung zu den einzelnen Unterrichtsthemen fast ausschließlich von weit mehr als der Hälfte der Schüler getragen wurde. Die aufgeführten Themenbereiche lassen sich deshalb durch gleichartige aktuelle Fragestellungen ergänzen oder ersetzen.

In dieser Dissertation wurden weiterhin empirische Befunde dargestellt, die hier als "Nebenergebnisse" keine unmittelbare Verwendung gefunden haben. Sie können jedoch als Ansatzpunkt für weiterführende Untersuchungen im Bereich der Unterrichtsforschung dienen.

7 BENUTZTE LITERATUR

Achtenhagen, F./Menck, P.: Langfristige Curriculumentwicklung und mittelfristige Curriculumforschung. In: Zeitschrift für Pädagogik 1970, S.407 ff.

Achtenhagen, F./Meyer, Hilbert L. (Hrsg.): Curriculumrevision - Möglichkeiten und Grenzen. München, 1971.

Aebli, H.: Die geistige Entwicklung als Funktion von Anlage, Reifung, Umwelt- und Erziehungsbedingungen. In: Deutscher Bildungsrat. Gutachten und Studien der Bildungskommission, Bd. 4: Begabung und Lernen. Stuttgart, 1969.

Arbeitskreis für Hochschuldidaktik: Überlegungen und Vorschläge des Fachausschusses Geographie im Arbeitskreis für Hochschuldidaktik zur Gestaltung des geographischen Hochschulunterrichtes. In: Hochschuldidaktische Materialien, Nr. 4, März 1969.

Bartels, D./Hard, G.: Lotsenbuch für das Studium der Geographie als Lehrfach. Bonn/Kiel, 1975.

Bauer, L.: Zur Lehrplansequenz. In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.35 ff.

Bauer, L.: Curriculum und Fachdidaktik. In: G. Kreuzer (Hrsg.) u.a.: Didaktik der Geographie in der Universität. München, 1974a), S.9-27.

Bauer, L.: Zum Stand des Geographieunterrichts in der Kollegstufe. In: Geographische Rundschau 1974b), S.106 ff.

Bauersfeld, H.: Einige Bemerkungen zum "Frankfurter Projekt" und zum "alef"-Programm. In: Materialien zum Mathematikunterricht in der Grundschule. Hrsg. vom Arbeitskreis Grundschule e.V. Frankfurt, 1972, S.240 f. Zitiert nach: Die Grundschule 3/73, S.171.

Becker, H.: Beliebtheit und Unbeliebtheit der Unterrichtsfächer im Wandel der letzten 50 Jahre. Jugenheim, 1957.

Beiheft Geographische Rundschau 1/71: Arbeitsmaterialien zu einen neuen Curriculum.

Beiheft Geographische Rundschau 2/72: Lernzielorientierter Unterricht an geographischen Beispielen.

Beiheft Geographische Rundschau 2/75: Umweltgefahren als Thema des Geographieunterrichts.

Beiheft Geographische Rundschau 3/76: Landschaftsökologie als hochschuldidaktischer Gegenstand.

Birkenhauer, J.: Die Daseinsgrundfunktionen und die Frage einer "curricularen Plattform" für das Schulfach Geographie. In: Geographische Rundschau 12/74, S.499 - 503.

Blankertz, H.: Theorien und Modelle der Didaktik. München, 1969.

Blankertz, H. (Hrsg.): Curriculumforschung. Strategien, Strukturierung, Konstruktion. Essen, 1971.

Blankertz, H.: Fachdidaktische Curriculumforschungs-Strukturansätze für Geschichte, Deutsch, Biologie. Essen, 1973.

Bloom, B.S. u.a.: Taxonomien von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim, 1973.

Blüthgen, J.: Allgemeine Klimageographie. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Bd. II. Berlin, 1966.

Bohle, M. u.a.: Der Mensch gestaltet die Erde. Verlag Hirschgraben. Frankfurt, o.J.

Brezinka, W.: Von der Pädagogik zur Erziehungswissenschaft. Weinheim, 1972.

Brezinka, W.: Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft. München, 1974.

Brinkmann, G. (Hrsg.) u.a.: Theorie der Schule - Schulmodelle. Kronberg/Ts., 1974.

Brinkmann, G. (Hrsg.) u.a.: Theorie der Schule - Konzepte und Kritik. Kronberg/Ts., 1974.

Brinkmann, G. (Hrsg.) u.a.: Offenes Curriculum - Lösung für die Praxis. Kronberg/Ts., 1975.

Buck, L. (Hrsg.) u.a.: Geographie. Verlag Klett. Stuttgart Bd. 5/6 1972, Bd. 7/8 1972, Bd. 9/10 1974.

Cordes, G. (Hrsg.) u.a.: Nordrhein-Westfalen neu gesehen. Luftbildatlas in Farb-Senkrechtaufnahmen. Berlin, 1976.

Degn, C. u.a.: Probleme der Gegenwart. Verlag Hirt, Schroedel, Bd. 5/6. Kiel, 1975.

Deutscher Bildungsrat: Strukturplan für das Bildungswesen. 2. Auflage. Stuttgart, 1970.

Deutscher Bildungsrat: Gutachten und Empfehlungen der Bildungskommission. Zur Förderung praxisnaher Curriculum-Entwicklung. Stuttgart, 1975.

Ebinger, H.: Einführung in die Didaktik der Geographie. Freiburg, 1973.

Edelstein, W.: Pragmatische Lehrplanrevision durch die Lehrer. In: R. Burst (Hrsg.) u.a.: Weinheimer Gesamtschulcurricula. Heidelberg, 1971, S.9 ff. Zitiert nach: Die Grundschule 3/73, S.166.

Ernst, E.: Lernziele in der Erdkunde. In: Geographische Rundschau 1970, S. 186 - 194.

Ernst, E.: Ansätze der neuen Curricula in der Geographie der Schule. In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71.

Frey, K.: Theorien des Curriculums. Weinheim, 1972.

Fröhlich, W.D./Becker, J.: Forschungsstatistik. Bonn, 1972.

Füldner, E.: Curriculumentwicklung Geographie / Orientierungs- und Sekundarstufe I. In: Zeitschrift Sozialwissenschaftliche Informationen für Unterricht und Studium, Heft 3, 1973, S. 97 - 100.

Garlichs, A. u.a.: Didaktik offener Curricula. Weinheim, 1974.

Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig, 1961.

Geipel, R. (Hrsg.): Wege zu veränderten Bildungszielen im Schulfach "Erdkunde". Sonderheft 1 zur Reihe "Der Erdkundeunterricht". Stuttgart, 1971.

Geipel, R.: Zielsetzungen und Schwerpunkte des Raumwissenschaftlichen Curriculumforschungsprojektes. In: Materialien zu einer neuen Didaktik der Geographie. Hrsg.: Zentralverband der Deutschen Geographen. München, 1974.

Geißler, G.: Das Problem der Unterrichtsmethode. Weinheim, 1963.

Giel, K./Hiller, G.G.: Verfahren zur Konstruktion von Unterrichtsmodellen als Teilaspekt einer konkreten Curriculum-Reform. In: Zeitschrift für Pädagogik 6/70, S. 739 ff.

Glogauer, W. (Hrsg.) u.a.: Fahr mit in die Welt. Verlag Diesterweg, Frankfurt Bd. 1 1972[1], Bd. 2 1975[2], Bd. 3 1972[1].

Günther, H.: Auf dem Weg zu einer neuen Schule - Die falsche Emanzipation. München, 1974.

Graves, N.J.: Das "High School Geography Projekt" der "Association of American Geographers". In: A. Schultze (Hrsg.): Dreißig Texte zur Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1972[2].

Grotelüschen, W. (Hrsg.) u.a.: Dreimal um die Erde. Verlag Schroedel, Cornelsen - Velhagen u. Klasing, Berlin Bd. 1 1973[2], Bd. 2 1975[2], Bd. 3 1972[1].

Haase, G.: Zur Methodik großmaßstäbiger landschaftsökologischer und naturräumlicher Erkundung. In: Wissenschaftliche Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft der DDR, Bd. 5 1967, S. 35 - 128.

Habrich, W.: Umweltprobleme, Umweltplanung und Umweltschutz als curriculare Elemente des neuzeitlichen Erdkundeunterrichts. Düsseldorf, 1975.

Hagel, J.: Geographische Aspekte der Umweltgestaltung. In: Geographische Rundschau 1972a), S. 20 - 29.

Hagel, J. (Mitarb.): Umweltaktuell Bd. 8 . Umweltprobleme im Unterricht. Karlsruhe, 1972b).

Hard, G.: Die Geographie. Eine wissenschaftstheoretische Einführung. Berlin, 1973.

Hasse, J.: Umweltschäden als Thema des Geographieunterrichts. Weinheim, 1976.

Hausmann, W. (Hrsg.): Welt und Umwelt. Verlag Westermann, Braunschweig Bd. 5/6 1972, Bd. 7/8 1973, Auswahlband 9/10 1974.

Heigel, K.: Über den Einfluß von Exposition und Bewuchs auf die Erdbodentemperaturen. Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes Bd. 3 Nr. 22, Offenbach a.M., 1960.

Heimann, P./Otto, G./Schulz, W.: Unterricht, Analyse und Planung. Hannover, 1965.

Heipke, K./Messner, R.: Curriculumentwicklung unter dem Anspruch praktischer Theorie. In: Zeitschrift für Pädagogik 3/73, S.351 ff.

Hendinger, H.: Ansätze zur Neuorientierung der Geographie im Curriculum aller Schularten. In: Geographische Rundschau 1970, S.10 - 18.

Hendinger, H.: Lernzielorientierte Lehrpläne für die Geographie. In: Geographische Rundschau 1973, S.85 - 93.

Hentig, H.v.: Systemzwang und Selbstbestimmung. Stuttgart, 1968.

Herrlitz, W.: Sprache als soziales Verhalten. In: Blätter für den Deutschlehrer 4/72, S.127 ff. Zitiert nach: Die Grundschule 3/73, S.167.

Heyer, E. u.a.: Arbeitsmethoden in der physischen Geographie. Berlin (DDR), 1968.

Heyn, E.: Lehren und Lernen im Geographieunterricht. Paderborn, 1975.

Hiller, G.G.: Konstruktive Didaktik. Düsseldorf, 1973.

Himmelstoß, K. (Hrsg.) u.a.: Erdkunde. Verlag Schöningh, München Bd. 5 1972, Bd. 6 1973.

Hinrichs, E.: Mit den Störchen nach Afrika (1950). In: A. Schultze (Hrsg.): Dreißig Texte zur Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1972.

Hoffmann, G.: Strukturplan zum Lehrplanentwurf des Landesverbandes Bremen (Auszug). In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.28 ff.

Holstein, H./Büttner, H.: Die Erfassung von Unterricht durch Analyse. Ratingen, 1972.

Hülshoff, R./Schmack, E./Heiland, H.: Pädagogikunterricht in der Sekundarstufe II. Ratingen, 1975.

Ingenkamp, K.: Schätzen und Messen in der Unterrichtsforschung. Weinheim, 1973.

Jäger, H.: Lärmbekämpfung. Unterrichtsversuch in Klasse 10. In: Beiheft Geographische Rundschau 2/75, S.41 - 49.

Jonas, F.: Arbeitsgruppe "Lehrpläne". In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.4 f.

Jonas, F.: Entwurf für einen Lernzielplan mit lernzielbezogenen Themen. In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.89 ff.

Jonas, F.: Lernziele der Erdkunde. In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.32 - 34.

Kaiser, H.J./Menck, P.: Das didaktische Strukturgitter in der Curriculumforschung, dargestellt am Beispiel des Pädagogikunterrichts. In: H. Blankertz (Hrsg.): Curriculumforschung. Strategien, Strukturierung, Konstruktion. Essen, 1971.

Klafki, W.: Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim, 1972.

Klauer, K.J.: Methodik der Lernzieldefinition und Lehrstoffanalyse. Düsseldorf, 1974.

Kersberg, H.: Die Prümer Kalkmulde (Eifel) und ihre Randgebiete. Schriftenreihe der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Nordrhein-Westfalen, Bd. 4, Recklinghausen, 1968.

Kersberg, H. (Hrsg.)u.a.: Neue Geographie. Bagel Verlag, Düsseldorf, Bd. 5/6 1971[1], 1976[2], Bd. 7/8 1975, Bd. 9/10 1976.

Kersberg, H. (Hrsg.)u.a.: Neue Geographie.Lehrerhandreichungen. Bagel Verlag, Düsseldorf, Bd. 5/6 1972a), Bd. 9/10 1976.

Kersberg, H.: Geographische Schulfunksendungen unter dem Aspekt neuer fachdidaktischer Konzeptionen. In: M. Nestel-Begiebing: Schulfunk Köln, Wege und Ziele. Köln, 1972b).

Kessler, A.: Über den Tagesgang von Oberflächentemperaturen in der Bonner Innenstadt. In: Erdkunde, Bd. XXV. Bonn, 1971, S.13 - 20.

Klink, H.J.: Geoökologie und naturräumliche Gliederung - Grundlagen der Umweltforschung. In: Geographische Rundschau 1972, S.7 - 19.

Knab, D.: Konsequenzen der Curriculum-Problematik im Hinblick auf Curriculumforschung und Lehrplanentscheidungen in der Bundesrepublik. In: J. Speck (Hrsg.): Probleme der Curriculum-Forschung. Münster, 1969.

Knoch, K.: Die Landesklimaaufnahme, Wesen und Methodik. Berichte des Deutschen Wetterdienstes. Offenbach a.M., 1963.

Knübel, H.: Exemplarisches Arbeiten im Erdkundeunterricht. Geographische Rundschau 1957, S. 56 - 61.

Knübel, H.: Wege und Ziele des exemplarischen Erdkundeunterrichts (1960). In: A. Schultze (Hrsg.): Dreißig Texte zur Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1972, S.93 - 94.

Knübel, H.: Die Stapelager Tagung 1975. Die Arbeit in Grund- und Leistungskursen. In: Geographische Rundschau 1/76, S.35 f.

Kratwohl, D.R. u.a.: Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich. Weinheim, 1975.

Kreibich, B./Hoffmann, G.: Liste von Abschlußqualifikationen, die als übergeordnete Lernziele den Lehrplan strukturieren sollen. In: Beiheft Geographische Rundschau, S.63 - 68.

Kreibich, B./Hoffmann, G.: Übersicht über den Lehrplan für die Klassen 7 bis 10. In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.106 ff.

Kreibich, B./Hoffmann, G.: Vorbemerkungen zum Bremen-Münchener Lehrplanentwurf. In: Beiheft Geographische Rundschau 1/71, S.53 - 60.

Leser, H.: Landschaftsökologie. Stuttgart, 1976a).

Leser, H.: Landschaftsökologie als hochschuldidaktischer Gegenstand. In: Beiheft Geographische Rundschau 3/76b), S.1 - 5.

Meadows, D.: Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart, 1972.

Meyer, H.L.: Einführung in die Curriculum-Methodologie. München, 1972.

Meyer, H.L./Oestreich, H.: Anmerkungen zur Curriculumrevision Geographie. In: Geographische Rundschau 1973, S.94 - 103.

Mitteilungsblatt des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik: Neuordnung der Studiengänge für Lehrer der Sekundarstufe I. In: Geographie und ihre Didaktik, Heft 1, 1973.

Möller, C.: Technik der Lernplanung. Weinheim, 1969.

Möller, C.: Praxis der Lernplanung. Weinheim, 1974.

Moser, H.: Offene Curricula: Vorüberlegungen zu einer Theorie des Unterrichtsspiels. In: Zeitschrift für Pädagogik 1973, S.417 - 426.

Moser, H.: Handlungsorientierte Curriculumforschung. Weinheim, 1974.

Neef, E.: Zur großmaßstäbigen landschaftsöklogischen Forschung. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, Jg. 108, 1964, S.1 - 7.

Neef, E.: Elementaranalyse und Komplexanalyse in der Geographie. In: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Bd. 107. Wien, 1965, S.177 - 189.

Noack, K.A./Roland, B.: Umweltschmutz - Umweltschutz. Berlin, 1974.

Richter, H.: Beitrag zum Modell des Geokomplexes. In: Petermanns Geographische Mitteilungen. E.Neef zu seinem 60. Geburtstag gewidmet. Gotha/Leipzig, 1968.

Richter, H.: Naturräumliche Strukturmodelle. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, Jg. 112, 1968, S.9 -14.

Robinsohn, S.B.: Zur Problematik der Curriculumentwicklung im internationalen Vergleich. In: J. Speck (Hrsg.): Probleme der Curriculumforschung. Münster, 1969, S.9 - 22.

Robinsohn, S.B.: Bildungsreform als Revision des Curriculum . Neuwied und Berlin, 1967, sowie Neuwied, 1971[3].

Roeder, B.: Die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA) nach Krauth und Lienert. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. 26 Jg. 1974, Heft 4.

Roth, H.: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Hannover, 1967.

Roth, H./Blumenthal, A.: Didaktische Analyse. Hannover,1969.

Rumpf, H.: Divergierende Unterrichtsmuster in der Curriculumentwicklung. In: Zeitschrift für Pädagogik 3/73, S.391 ff.

Rumpf, A. u.a.: Didaktik offener Curricula. Weinheim, 1974.

Ruppert, K./Schaffer, F.: Zur Konzeption der Sozialgeographie. In: Geographische Rundschau 6/69, S.205 ff.

Rutt, T. u.a.: Beiträge zur empirischen Unterrichts- und Erziehungsforschung Folge I. Ratingen, 1971.

Rutt, T./Schmack, E.: Lernzielforschung. Beiträge zur empirischen Unterrichts und Erziehungsforschung Folge II. Ratingen, 1973.

Rutt, T.: Curriculare Probleme. Beiträge zur empirischen Unterrichts- und Erziehungsforschung Folge III. Ratingen, 1974.

Sachs, W./Scheilke, C.T.: Folgeprobleme geschlossener Curricula. In: Zeitschrift für Pädagogik, 1973, S.375 ff.

Sachs, W./Scheilke, C.T.: Lehrer und Curriculum. In: Brinkmann, G.: Offenes Curriculum. Kronberg, 1975.

Schäfer, K.H./Schaller, K.: Kritische Erziehungswissenschaft und kommunikative Didaktik. Heidelberg, 1971.

Scheibe, W.: Die Reformpädagogische Bewegung. Weinheim, 1969.

Schmack, E.: Der Beitrag der didaktischen Tatsachenforschung zur Curriculum-Revision. In: J. Tymister: Beiträge zur Didaktik und Erziehungswissenschaft. Paderborn, 1971.

Schmack, E.: Lernzielpräferenzen. Ratingen, 1975.

Schmack, E.: Evaluationskriterien im Grundschulunterricht, curricular gesehen. In: T. Rutt/E. Schmack: Primarstufenstudien, Folge V. Ratingen, 1976a).

Schmack, E.: Unterrichtsanalytik. Kastellaun, 1976b).

Schmack, E.: Unterrichtsanalytische Studien. Kastellaun, 1977.

Schmidt, A.: Der Erdkundeunterricht. Bad Heilbrunn, 1976.

Schmithüsen, J.: Allgemeine Vegetationsgeographie. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie Bd. IV, 3. Aufl. Berlin, 1968.

Schneider, M.: Zur praktischen Durchführung geländeklimatologischer Arbeiten. Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes Bd. 5 Nr. 34. Offenbach a.M., 1965.

Schrettenbrunner, H.: Schülerbefragung zum Erdkundeunterricht. In: Geographische Rundschau 1969, S.106 - 108.

Schultze, A.: Das exemplarische Prinzip im Rahmen der didaktischen Prinzipien des Erdkundeunterrichts (1959). In: A. Schultze (Hrsg.): Dreißig Texte zur Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1972.

Schultze, A. (Hrsg.): Dreißig Texte zur Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1972[2].

Schulz, W. u.a.: Beobachtung und Analyse von Unterricht. Weinheim, 1973.

Schwind, U.: Das "Prinzip der Nähe" und der Geographieunterricht (1947). In: A. Schultze (Hrsg.): Dreißig Texte zur Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1972.

Skripten zum Studium der Geographie und ihre Didaktik 2: Empfehlungen zum Studium der Geographie und ihrer Didaktik. Pädagogische Hochschule Rheinland, Abt. Bonn, 2. Aufl., Wintersemester 1973/74.

Späth, H.J.: Geoökologisches Praktikum. Paderborn, 1976.

Speck, J. (Hrsg.): Probleme der Curriculum-Forschung. Münster, 1969.

Sperling, W.: Fachwissenschaft und Fachdidaktik. In: G. Kreuzer (Hrsg.): Didaktik der Geographie in der Universität. München, 1974, S.69 - 88.

Spethmann, T.: Dynamische Länderkunde. 1928.

Thoma, G.: Zur Entwicklung und Funktion eines didaktischen Strukturgitters für den politischen Unterricht. In: H. Blankertz (Hrsg.): Curriculumforschung. Strategien, Strukturierung, Konstruktion. Essen, 1971.

Thoma, G.: Zur Strukturierung der politischen Dimension des Unterrichts im Teilbereich der allgemeinen Gesellschaftslehre an der Kollegstufe. In: P. Ackermann (Hrsg.): Curriculumrevision im sozialwissenschaftlichen Bereich der Schule. Stuttgart, 1973.

Troll, C.: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. In: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1939 Nr. 7/8, S.241 - 298.

Troll, C.: Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. In: Studium Generale, Heft 4/5 1950, S.163 - 181.

Troll, C.: Landschaftsökologie. In: Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Den Haag, 1968, S.1 - 21.

Uhlig, S.: Beispiel einer kleinklimatologischen Geländeuntersuchung. In: Zeitschrift für Meteorologie 8, 1954, S.66 - 75.

Verband Deutscher Schulgeographen: Vereinheitlichung der Lehrpläne auf Bundesebene. In: Geographische Rundschau, 1973, S.122 - 123.

Verband Deutscher Schulgeographen: Curriculumentwürfe und -erlasse im Fache Geographie. 1974.

Verband Deutscher Schulgeographen: Zum Bildungsauftrag der Geographie. In: Geographische Rundschau, Heft 8/75, S.350 - 356.

Verband Deutscher Schulgeographen: Vorschlag für einen Studienplan zur Ausbildung von Geographielehrern. In: Geographische Rundschau 11/75, S.472 ff.

Voigt, H.: Emprirische Untersuchungen über das erdkundliche Interesse bei Hauptschülern. Diplomarbeit, angefertigt an der Pädagogischen Hochschule Ruhr, Abteilung Hagen, 1973.

Westphalen, K.: Praxisnahe Curriculumentwicklung. Donauwörth, 1973.

Wocke, M.F.: Heimatkunde und Erkunde . Braunschweig, 1968.

Wulf, C. (Hrsg.): Evaluation. München, 1972.

Wulf, C.: Evaluation im Rahmen praxisnaher Curriculumentwicklung. In: Brinkmann, G. (Hrsg.): Offenes Curriculum. Kronberg, 1975.

Ziechmann, J.: Curriculum-Konstruktion. Bad Heilbrunn, 1973.

Zur Sache. Themen parlamentarischer Beratung 3/71. Umweltschutz I . Hrsg.: Presse und Informationszentrum des Deutschen Bundestages. Bonn, 1971.

8 ANMERKUNGEN

8.1 Zu Kapitel 3.2.1.1

[2]Richtlinien für die Gymnasien in Schleswig-Holstein, 1955, S.75 (Oberprima 2. Halbjahr).

[3]Amtsblatt des Hessischen Ministers für Erziehung und Volksbildung, Sondernummer 4, Wiesbaden, März 1957 (Bildungspläne S.560 f.,Klasse 7 und 8).

[4]Saarland - Der Minister für Kultus, Unterricht und Volksbildung - Richtlinien und Stoffpläne für das Fach Biologie. Entwurf 1962.

[5]Bildungspläne für die Gymnasiasten, Nr. 8, August 1964, S.16 (11.Klasse).

[6]Rahmenpläne für Unterricht und Erziehung in der Berliner Schule, 1968, Teil B III a 7, S.9.

[7]Richtlinien für die Lehrpläne der Hauptschule des Landes Schleswig-Holstein. Herausgegeben vom Kultusministerium des Landes Schleswig-Holstein, 1966 (Erdkunde S.61).

[8]Richtlinien für den Unterricht an den Gymnasien des Landes Niedersachsen, 1966, S.60.

[9]Bildungspläne für die allgemeinbildenden Schulen - Neuordnung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Gymnasien - Sonderdruck aus dem Amtsblatt des Hessischen Ministers für Erziehung und Volksbildung, Nr. 6, Juni 1962.

[10]Amtsblatt des Bayrischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus, Nr. 20, Jg. 1973, S.1336 ff.

[11]a.a.O., S.1337 und 1339.

[12]a.a.O., S.1338 und 1339.

[13]a.a.O., S.1348.

[14]Handreichungen für die Fächer der politischen Bildung. Erdkunde in der Kollegstufe, 2. Folge. Bayern 1972.

[15]Freie und Hansestadt Hamburg - Richtlinien und Lehrpläne (1973). Band I: Grundschule. Band II: Beobachtungsstufe der Volksschule (Kl. 5 - 6), Haupt- und Realschule (Kl. 7 - 10). Band III: Beobachtungsstufe des Gymnasiums (Kl. 5 - 6), Gymnasium (Kl. 7 - 10).

[16]a.a.O., GS, Abschnitt 24 7 20, S.99.

[17]a.a.O., GS, Abschnitt 24 7 20, S.99 und 100.

[18]a.a.O., RS, Abschnitt 32/42/43.2.10, S.31
Gym., Abschnitt 33/44.2.10, S.33.

[19]a.a.O., RS, Abschnitt 32/42/43.2.10, S.71
Gym., Abschnitt 33/44.2.10, S.76.

[20]Richtlinien und Lehrpläne für die Hauptschule in Nordrhein-Westfalen. Ratingen, 1973.

[21]a.a.O., Teil GG, S.14 ff.

[22]a.a.O., Teil GG, S.22.

[23]Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Ratingen 1973.

[24]a.a.O., Abschnitt 3.7, S.33.

[25]a.a.O., Sachunterricht, S.30.

[26]Rahmenrichtlinien - Primarstufe - Sachunterricht. Aspekt Gesellschaftslehre. Der Hessische Kultusminister, o.J. Arbeitsbereich: Öffentliche Aufgaben, S.39, Abschnitt 3.6: "Umweltschutz gegen Umweltschmutz".

[27]Rahmenrichtlinien - Sekundarstufe I - Gesellschaftslehre - Der Hessische Kultusminister, o.J. Lernfeld III: Öffentliche Aufgaben, Jahrgangstufe 5/6, Lernzielpunkt 4: "Raumplanung als öffentliche Aufgabe".

[28]Kultusministerium Rheinland-Pfalz. Schulversuche und Bildungsforschung. Berichte und Materialien. -Entwürfe der Curricula für die Mainzer Studienstufe, 1973, S.350 f.

[29]a.a.O., S.492 - 496.

[30](vgl. Anmerkung 10) a.a.O., S.1328 und 1333.

[31]a.a.O., S.1333, 1334 und 1335.

[32](vgl. Anmerkung 15) a.a.O., RS/HS, Kl. 7 - 8, T 32/42/43.5.10, S.10.

[33](vgl. Anmerkung 20) a.a.O., Kl. 7, Abschnitt BI/23.

[34]a.a.O., Kl. 7, BI/24.

[35]Die Analyse umfaßt die wesentlichsten bis Anfang 1975 erlassenen und entworfenen Curricula.

[36](vgl. Anmerkung 20) a.a.O., Abschnitt GG/16.

8.2 Zu Kapitel 3.2.3.4

[9]Als Beispielraum wurde eine erdachte Insel ("Riola") vorgeschlagen, die den Hintergrund für vier Planspiel liefert:

- Leben im Sumpf
- Wohnen in einem Dorf des Hochlandes
- Bergbau in einer Küstenstadt
- Wohnen in der Stadt."

Folgende Richtziele werden durch die Einheiten angestrebt:

"(1) in den Schülern soll ein Umweltbewußtsein (-bildung) entwickelt werden,
(2) die Schüler sollen eine sachlich richtige und objektive Information über die Umwelt(situation) erhalten,
(3) den Schülern soll Gelegenheit gegeben werden, Erfahrungen im Umgang mit Lerntechniken zu sammeln,
(4) die Schüler sollen dazu erzogen werden, die Auswirkungen der Ausbeutung und Anpassung (der Natur an die Bedürfnisse des Menschen) zu überprüfen,
(5) die Schüler sollen mit grundlegenden Erkenntnissen für die ausgewogene Bewertung von Umwelteinflüssen ausgestattet werden,
(6) in den Schülern soll ein Umweltbewußtsein wachsen,
(7) im Schüler soll eine persönliche Haltung entwickelt werden, die darauf gerichtet ist, die Umwelt zu schützen und zu erhalten ... "

9 ANLAGEN

9.1 Faltblatt: Entwicklungsschema für die Konstruktion eines offenen Curriculums

9.2 Fragebogen: Erhebung des Schülerinteresses im geoökologischen Bereich (Vorbefragung)

9.3 Fragebogen: Erhebung des Schülerinteresses zu den durchgeführten Projekten (Nachbefragung)

9.4 Fragebogen: Erhebung des Lehrerinteresses und der Lehrermeinung zu geoökologischen Themenstellungen

..1 Faltblatt: Entwicklungsschema

(nur im maschinenschriftlichen Original.
Hier: siehe Graphik S. 33)

Anlage 9.2: Vorbefragung

Bitte nicht ausfüllen:
Hinweise für die Bearbeitung!

1 : 1 (Pr.-Nr.)
2 : 1 (Un.-Nr.)
3 - 4 (St.-Nr.)
5 - 7 (Vp.-Nr.)
8 : 1 (Lk.-Nr.)
9 - 10 (blank)
11 - 38 (Daten)

Schülerbefragung:

"Untersuchung der Umwelt"

Angaben zur Person:

Das Zutreffende bitte ankreuzen!

Geschlecht:	Junge	○	11
	Mädchen	○	12
Schulform :	Hauptschule	○	13
	Realschule	○	14
	Gymnasium	○	15
	Gesamtschule	○	16
Klasse :	5	○	17
	6	○	18
	7	○	19
	8	○	20
	9	○	21
	10	○	22

Einführung

Zwei Entwicklungen auf der Erde bereiten den Menschen immer größere Schwierigkeiten:

1. das rasche Anwachsen der Weltbevölkerung um zur Zeit fast 100 Millionen Menschen im Jahr (die Bundesrepublik hat 60 Mio. Einwohner) bei gleichzeitiger Nahrungsmittelknappheit in den Entwicklungsländern,
2. die in allen Erdteilen fortschreitende Industrialisierung. Durch Produktionsverfahren und Abfallstoffe wird die natürliche Umwelt des Menschen belastet oder gar zerstört.

Um ihren Lebensraum, ihre Umwelt, besser erhalten und nutzen zu können, müssen die Menschen sie gründlich erforschen. Nur so können sie in Zukunft die Schwierigkeiten von heute bewältigen.
Unter anderem ist folgendes notwendig:

1. die Erforschung der natürlichen Zusammenhänge in der Landschaft, z.B. zwischen Klima, Boden und Pflanzen,
2. die Erforschung von Folgen der Eingriffe des Menschen in die Natur, z.B. durch Entwaldung, durch den Bau von Siedlungen und Verkehrswegen, durch Bewässerung und Entwässerung von Nutzflächen usw. .

Diese beiden Aufgabenbereiche sollen durch je ein Beispiel erläutert werden:

1. Es gibt Bodenarten, die Wasser speichern können und andere, in denen das Wasser schnell versickert. In Böden, die lange Zeit des Jahres naß sind (tonige, schwere lehmige Böden), wachsen nur Pflanzen, die die Nässe auch ertragen können oder sogar für ihr Wachstum unbedingt benötigen, z.B. Binsen, Schilf, Pappeln, Erlen, Weiden. In Böden, in denen das Wasser schnell versickert (Sandböden), gedeihen umgekehrt nur solche Pflanzen, die eine längere Trockenzeit überstehen können (Birken, Eichen, Wacholder, Gräser).

Wir können an diesem Beispiel erkennen, daß es eine enge Beziehung zwischen Bodenarten (B) und Pflanzen (P) gibt (Abb. 1).

Abb. 1:

2. In den moorigen Gebieten des Norddeutschen Tieflandes wurden weite Flächen mit Entwässerungsgräben durchzogen. Da das Grundwasser und das Regenwasser darin rasch abfließen, trocknet auch der Boden schnell ab. Der Bauer kann deshalb im Frühjahr seine Äcker zeitiger bestellen. Doch es versickert auch weniger Wasser in den Boden. Dadurch sinkt der Grundwasserspiegel allmählich ab: Als Folge zeigen sich in niederschlagsarmen Jahren ernteindernde Trockenschäden an Pflanzen mit geringer Wurzeltiefe (Roggen, Rüben und Kartoffeln).
Das Beispiel zeigt uns, daß der Mensch (M) durch sein Eingreifen den natürlichen Zusammenhang zwischen Wasserhaushalt (W) des Bodens und dem Pflanzenwuchs (P) gestört hat (Abb. 2). Zukünftig wird er bei Entwässerungsprojekten auf diese Beziehung Rücksicht nehmen müssen.

Abb. 2:

Mit ähnlichen Beziehungen oder auch Problemen der Umweltverseuchung durch Abfall, Giftstoffe, Staub, Lärm usw. müssen sich die Menschen immer wieder auseinandersetzen. Vielleicht möchtest Du Dich selbst an Diskussionen und Maßnahmen zu Umweltfragen beteiligen? Voraussetzung dazu ist, daß Du einiges über die natürlichen Beziehungen in der Landschaft und die Folgen von Eingriffen des Menschen weißt. Nur so kannst Du Vorstellungen darüber entwickeln wie Deine Umwelt
a) am besten genutzt werden soll,
b) wie sie vor schädigenden Eingriffen bewahrt werden kann oder
c) auf welche Weise Schäden wieder beseitigt werden könnten.
Grundlagen zu dem notwendigen Wissen kannst Du durch eigene Untersuchungen in Deiner näheren Umgebung erwerben.

Lies Dir bitte die folgende Liste mit Untersuchungsbereichen durch und kennzeichne diejenigen Vorschläge, für die Du Dich interessierst mit einem Pluszeichen (⊕ = ja) und solche, für die Du Dich nicht interessierst mit einem Minuszeichen (⊖ = nein):

1. Wir untersuchen Stellen im Gelände, an denen der Boden weggespült wurde. Wir erforschen die Ursachen und Wirkungen. Wir erörtern die Folgen für die Landschaft und ihre Nutzung. Wir schlagen Maßnahmen vor, die der Bodenabtragung entgegenwirken. ○ 23

2. Wir lernen, wie man im Gelände den Säuregrad von Böden bestimmen kann. Wir suchen nach der Bedeutung und den Ursachen von Unterschieden. ○ 24

3. Wir vergleichen Luft- und Bodentemperaturen im ebenen Gelände mit denjenigen von Hängen, die der Sonne zugewandt bzw. abgewandt sind. Wir versuchen, die Auswirkungen des unterschiedlichen Geländeklimas auf die Bodennutzung zu erkennen. ○ 25

4. Wir vergleichen die Luft- und Bodentemperaturen im Wald und in offenem Gelände und versuchen Unterschiede im Kleinklima zu erkennen. ○ 26

5. Wir messen Windstärken und untersuchen ihre Veränderung durch Waldstreifen, Hecken, Wälle usw. . Wir sprechen über die Bedeutung des Windschutzes für die Landschaft. ○ 27

6. Wir untersuchen die Arbeit des fließenden Wassers an einem Bachlauf oder Fluß. Wir achten darauf, wie der Mensch eingegriffen hat. Wir diskutieren die Folgen, die sich daraus für die Landschaft und ihre Nutzung ergeben können. ○ 28

7. Wir messen, in welchem Maße die Stärke des Lärms mit zunehmender Entfernung von der Lärmquelle abnimmt. Wir untersuchen, welche zusätzliche Bedeutung Waldstreifen, Hecken, Wälle usw. für die Lärmminderung haben können. ○ 29

8. Wir messen in verschiedenen Straßen unseres Wohnortes die Stärke des Lärms und ermitteln die Verursacher. Wir tragen die Ergebnisse in den Stadtplan ein, um feststellen zu können, wo sich besonders lärmgefährdete Ortsteile befinden. Wir erörtern Möglichkeiten, wie man die Lärmbelästigung herabsetzen könnte. ○ 30

9. Wir untersuchen an verschiedenen Stellen unseres Wohnortes die Verschmutzung der Luft und stellen ihre Ursachen fest. Wir tragen die Ergebnisse in Karten ein und grenzen die Schwerpunkte der Verschmutzung ab. Wir diskutieren Möglichkeiten, wie man die Belästigung für die Bewohner vermindern könnte. ○ 31

10. Wir untersuchen mit Hilfe von Stichproben die Verschmutzung von Gewässern oberhalb und unterhalb von Abwasserzuflüssen. Wir fertigen Karten über den Verschmutzungsgrad eines Gewässers an. Wir sprechen über die Auswirkungen der Wasserverschmutzung auf Menschen, Tiere und Pflanzen. ○ 32

Anmerkung:
Nur für diejenigen, welche 5 oder mehr Untersuchungsbereiche mit einem Minus (-)gekennzeichnet haben, weil sie daran nicht interessiert sind: Nenne bitte die Gründe dafür, weshalb Du kein Interesse an der Untersuchung Deiner Umwelt hast (⊕ = stimmt; ⊖ = stimmt nicht):

1. Für die anderen Untersuchungen interessiere ich mich vielleicht noch später. ○ 33

2. Ich habe das für mein Leben nicht nötig. Man sollte die Untersuchungen Fachleuten überlassen. ○ 34

3. Die Untersuchungen kommen mir zu schwierig vor. ○ 35

4. Die Untersuchungen machen mir zuviel Arbeit. ○ 36

5. Die Untersuchungen sind langweilig. ○ 37

6. Ich habe andere Interessen. ○ 38

Raum für Anmerkungen (Vorschläge, Wünsche, Kritik usw.):

Anlage 9.3: Nachbefragung

Bitte nicht ausfüllen:
Hinweise für die Bearbeitung!

1 : 1 (Pr.-Nr.)
2 : 1 (Un.-Nr.)
3 - 4 (St.-Nr.)
5 - 7 (Vp.-Nr.)
8 : 1 (Lk.-Nr.)
9 - 10 (blank)
11 - 38 (Daten)

Schülerbefragung:

"Untersuchung der Umwelt"

Angaben zur Person:

Das Zutreffende bitte ankreuzen!

Geschlecht:	Junge	○	11
	Mädchen	○	12
Schulform :	Hauptschule	○	13
	Realschule	○	14
	Gymnasium	○	15
	Gesamtschule	○	16
Klasse :	5	○	17
	6	○	18
	7	○	19
	8	○	20
	9	○	21
	10	○	22

Vor kurzem wurde von Dir ein Fragebogen beantwortet, der sich auf Dein Interesse an selbständigen Untersuchungen im Bereich des Landschafts- und Umweltschutzes bezog.

Das Projekt Lärmkartierung/Geländeklima wurde inzwischen von Euch durchgeführt. Würdest Du den Schülern kommender 9. Schuljahre empfehlen, sich auch damit zu beschäftigen? Kreuze das Entsprechende an:

ja ◯ nein ◯ 23 24

A. Lies Dir bitte folgende Liste mit den anderen Untersuchungsbereichen noch einmal durch und kennzeichne diejenigen Vorschläge, für die Du Dich außerdem interessierst mit einem Pluszeichen (⊕ = ja) und solche, für die Du Dich nicht interessierst mit einem Minuszeichen (⊖ = nein):

(Anmerkung: Es folgt die Beschreibung der einzelnen Projekte wie in der Schüler-Vorbefragung -vgl. 9.2- ,wobei die bereits durchgeführte Untersuchung nicht mehr in der Aufstellung enthalten ist.)

B. Stellungnahme zum Projekt "Lärmkartierung" / "Geländeklima"
Beurteile bitte Dein Interesse an dem durchgeführten Projekt und den Nutzen, den die Unterrichtseinheit für Dich persönlich gehabt hat oder noch haben könnte: (⊕ = stimmt; ⊖ = stimmt nicht).

1. Wenn ich meine Erwartungen vor Beginn der Unterrichtseinheit mit meinem Interesse während der Durchführung des Projektes vergleiche, so waren meine Erwartungen: 35

größer | geringer | gleich 36 37

2. Gegenüber einem Geographieunterricht, der ausschließlich in der Klasse stattfindet, war mein Interesse 38

größer | geringer | gleich 39 40

◯ ◯ ◯

3. Die Untersuchung war zu schwierig, deshalb habe ich kaum etwas dazugelernt. ◯ 41

4. Die Untersuchung war langweilig. Ich habe nur deshalb mitgemacht, weil ich mitmachen mußte. ◯ 42

5. Ich glaube, daß ich das erworbene Wissen in Zukunft verwerten kann. ○ 43

6. Seitdem ich an dem Projekt teilgenommen habe, interessiere ich mich zum ersten Male für Fragen des Landschafts- und Umweltschutzes. ○ 44

Ich interessierte mich schon vorher dafür ○ 45

7. Ich würde mich im Rahmen einer Bürgerinitiative für den Landschafts- und Umweltschutz einsetzen. ○ 46

Ich hätte mich auch schon vorher an einer solchen Bürgerinitiative beteiligt. ○ 47

Anlage 9.4:

Bitte nicht ausfüllen:
Hinweise für die Bearbeitung!

1 : 1 (Pr.-Nr.)
2 : 1 (Un.-Nr.)
3 - 4 (St.-Nr.)
5 - 7 (Vp.-Nr.)
8 : 1 (Lk.-Nr.)
9 - 10 (blank)
11 - 66 (Daten)

Lehrerbefragung:
Inhalte des Geographieunterrichts.

Anmerkung: Nur für Lehrer, die Geographieunterricht erteilen.

Angaben zur Person:
Das Zutreffende bitte ankreuzen!

Geschlecht:	weiblich	○	11
	männlich	○	12
Alter :	bis 29	○	13
	30 - 39	○	14
	40 - 49	○	15
	50 +	○	16
Schulform :	Hauptschule	○	17
	Realschule	○	18
	Gymnasium	○	19
	Gesamtschule	○	20
Ausbildung: Gehörte Geographie zu Ihren Studienfächern?	ja	○	21
	nein	○	22

1. Der Schülerfragebogen führt 10 Untersuchungsbereiche für geographische Geländearbeit auf. Sie werden in der vorliegenden Lehrerbefragung unter gleicher Numerierung in Kurzform wiederholt.
Kennzeichnen Sie bitte diejenigen Untersuchungsbereiche, die Sie gerne im Unterricht behandeln würden mit einem Pluszeichen und solche, die Sie auslassen würden mit einem Minuszeichen.

1. Bodenerosion ◯ 23
2. Art, Qualität, Entstehung von Böden ◯ 24
3. Geländeklima (Auswirkung der Expositionen) ◯ 25
4. Kleinklima (Mikroklima) ◯ 26
5. Wind (Erosion, Landschaftsschutz) ◯ 27
6. Flußregulierungen und ihre Folgewirkungen ◯ 28
7. Lärmschutz in der Landschaft ◯ 29
8. Erstellung einer Lärmkarte ◯ 30
9. Luftverschmutzung ◯ 31
10. Gewässerverschmutzung ◯ 32

Anmerkung: Nur für Lehrer, welche 5 oder mehr Bereiche mit "Minus" gekennzeichnet haben.
Kennzeichnen Sie bitte solche Gründe, weshalb Sie nur wenige oder keine der Untersuchungen durchführen würden mit einem Pluszeichen und diejenigen, welche nicht zutreffen, mit einem Minuszeichen:

11. Organisatorisch-zeitlich besteht keine Möglichkeit dazu. ◯ 33
    Kurze Begründung: ----------
    ----
12. Es fehlen die notwendigen Meßgeräte. ◯ 34
13. Die Vorbereitung auf diese Themen belastet mich zu sehr. ◯ 35
14. Ich sehe keinen Sinn in diesen Untersuchungen. ◯ 36
    Kurze Begründung: ----------
    ----

2. Wieviele geographische Geländeuntersuchungen ließen sich Ihrer Meinung nach organisatorisch und zeitlich innerhalb eines Schuljahres durchführen?

(Kreuzen Sie bitte eine Rubrik an und füllen Sie die anderen mit Minus auf.)

keine ◯37
1 ◯38
2 ◯39
3 ◯40
4 ◯41

3. Welcher schwerpunktmäßige Aufbau von Schulbüchern entspricht am ehesten Ihren Zielvorstellungen?
Sie können insgesamt drei Wertungen vornehmen. Ihre drei Ankreuzungen können Sie entweder einem einzigen Ansatz zugute kommen lassen oder beliebig auf die einzelnen Schulstufen (5/6, 7/8 und 9/10) der verschiedenen Ansätze verteilen. Ausnahme: Bei der Entscheidung für Ansatz 1 ("Länderkunde") kann keine weitere Ankreuzung vorgenommen werden, da sich der länderkundliche Durchgang auf die gesamte Sekundarstufe I bezieht.

1. Länderkundlicher Aufbau: Systematische Behandlung (Lage, Grenzen, Relief, Klima, Wirtschaft etc.) von Ländern (bzw. Großräumen) und Kontinenten mit oder ohne besondere Schwerpunktbildung. ◯42

2. Aufbau nach Daseinsgrundfunktionen: Anordnung der Unterrichtsinhalte nach Themenkreisen wie Wohnen, Arbeiten, Sich-Versorgen, Sich-Ernähren, Sich-Erholen, Sich-Bilden, am Verkehr teilnehmen.

5/6 ◯43
7/8 ◯44
9/10 ◯45

3. Aufbau nach Kategorien der Allgemeinen Geographie mit einem Schwerpunkt in der Physischen Geographie und Ökologie: Abhängigkeit zwischen Landschaftsfaktoren wie Relief, Klima, Boden, Vegetation und dem menschlichen Wirtschafts- und Lebensraum.

5/6 ◯46
7/8 ◯47
9/10 ◯48

4. Aufbau nach Kategorien der Allgemeinen Geographie mit einem Schwerpunkt in der Sozialgeographie: Ursachen und Wirkungen weltweiter Tendenzen und Probleme: Verstädterung, Raumplanung, Erholungslandschaften, Industrialisierung, Entwicklungshilfe, Verteilung von Rohstoffen, Umweltgefährdung. 5/6 ◯ 49 7/8 ◯ 50 9/10 ◯ 51

---

4. Die folgende Liste enthält geographische Inhalte wie sie von Schulbüchern der Sekundarstufe I angeboten werden. Kennzeichnen Sie bitte das, was Ihrer Erfahrung nach im Unterricht überwiegend das Interesse der Schüler weckt mit einem Pluszeichen und das, was überwiegend auf ihr Desinteresse stößt mit einem Minuszeichen:

1. Himmelskunde (Erde im Weltraum, Jahreszeiten, Gradnetz). ◯ 52
2. Wetterkunde (Meßmethoden, Wettererscheinungen, -karten). ◯ 53
3. Gesteins- und Formenkunde (Gesteinsarten, -bildung, Formenwandel). ◯ 54
4. Klimageographie (Höhenstufen, Klimazonen, Windsysteme). ◯ 55
5. Vegetations- und Tiergeographie (Vegetationszonen, Verbreitung der Tierwelt). ◯ 56
6. Kulturgeographie (Kulturstufen, Rassen(-trennung), Religionen, Traditionen). ◯ 57
7. Landschaftsökologie (Beziehungen zwischen Relief, Klima, Boden, Vegetation und Mensch; gelungene und mißlungene Eingriffe des Menschen in die Natur). ◯ 58
8. Siedlungsgeographie (Siedlungs- und Flurformen, Siedlungsfunktionen, Fragen der Raumordnung). ◯ 59
9. Stadtgeographie (Entwicklung der Stadt, funktionale Gliederung, Zentralität, Ballungsräume, Stadtsanierung, Stadtplanung). ◯ 60
10. Verkehrsgeographie (Erschließung der Räume, Verkehrsprobleme, Verkehrsplanung). ◯ 61
11. Wirtschaftsgeographie (Landwirtschaftliche und industrielle Produktion, Wirtschaftsformen, Standortfaktoren). ◯ 62
12. Geographie des Freizeitverhaltens (Strukturwandel von Räumen, Reiseziele, Reiseplanung). ◯ 63

13. Umweltschutz (Verschmutzung von Wasser, Luft und Boden; Lärmentwicklung; staatliche und private Maßnahmen zum Umweltschutz und zur Umweltpflege). ◯ 64

14. Problematik von Entwicklungsländern (Pro-Kopf-Einkommen, Rohstoffmangel, Bevölkerungsentwicklung, Monokulturen, Besitzverhältnisse, Kapitalhilfe und Industrialisierung). ◯ 65

15. Politische Geographie (Zollgrenzen, Wirtschaftsgemeinschaften, Weltmächte, Bündnissysteme, Krisengebiete). ◯ 66

A N H A N G

ENTWICKLUNG, EINSATZ UND EVALUATION VON TEILCURRICULA IM ÖKOLOGISCHEN BEREICH DER GEOGRAPHIE

INHALT DES ANHANGS

Die im Anhang vorgelegten Ergebnisse praktischer Curriculumentwicklung und -erprobung sind eine ausführliche Darlegung des Kapitels 5 der Dissertation. Aus diesem Grunde hat die hier verwendete Gliederung eine entsprechende Numerierung erfahren.

5	ENTWICKLUNG, EINSATZ UND EVALUATION VON TEILCURRICULA IM ÖKOLOGISCHEN BEREICH DER GEOGRAPHIE	230
5.1	Einheit: "Untersuchung des Geländeklimas" (6.-10. Klasse)	232
5.1.1	Sachinformation zur Aufgabe und Methode geländeklimatischer Untersuchungen	233
5.1.1.1	Abgrenzung des Begriffs "Geländeklima"	233
5.1.1.2	Zielsetzungen und Anwendungsbereiche geländeklimatischer Untersuchungen	234
5.1.2	Didaktisch-methodische Aufbereitung	235
5.1.2.1	Zum offenen Ansatz der Unterrichtseinheit	235
5.1.2.2	Zielsetzungen und Schwierigkeiten der Unterrichtsarbeit im Gelände	236
5.1.2.3	Darstellung des Prozeßrahmens	237
5.1.2.3.1	Aufstellung und Hierarchisierung von Feinlernzielen	237
5.1.2.3.1.1	Instrumentale Feinlernziele	238
5.1.2.3.1.2	Kognitive Feinlernziele	239
5.1.2.3.1.3	Affektive Feinlernziele	240
5.1.2.3.2	Beschreibung des Unterrichtsverlaufes	241
5.1.2.3.2.1	Aufbau der Einheit nach Kern- und Ergänzungsschritten	241
5.1.2.3.2.2	Überblick über die einzelnen Unterrichtsabschnitte	243
5.1.2.3.3	Didaktisch-methodische Hinweise und zusätzliche Sachinformation zu den Unterrichtsabschnitten	250
5.1.2.3.4	Arbeitsblätter und Testbögen	263
5.1.3	Literaturhinweise	273

5.1.4	Einsatz und Evaluation	274
5.1.4.1	Auswahl von Inhalten und Lernzielen	274
5.1.4.2	Ergebnisse der Schülerbefragung	277
5.1.4.2.1	Schülerinteresse an den Projekten vor und nach der Untersuchung des Geländeklimas	277
5.1.4.2.2	Weitere Stellungnahme der Schüler zum durchgeführten Projekt	278
5.1.4.3	Ergebnisse und Folgen der Lernzielüberprüfung	280
5.1.4.4	Konsequenzen aus Beobachtungen und Erfahrungen im Unterricht	281
5.2	Einheit: "Lärmkartierung/Lärmschutz in der Stadt" (8. - 10. Klasse)	282
5.2.1	Allgemeine Sachinformation	283
5.2.1.1	Einschätzung und Messung des Lärms	283
5.2.1.2	Wirkungen von Lärm auf den menschlichen Organismus	285
5.2.1.3	Gesetze zum Schutz vor Lärm	287
5.2.1.4	Lärmschutz in den Städten	288
5.2.1.4.1	Feststellung der Lärmbelastung	288
5.2.1.4.2	Möglichkeiten der Lärmbekämpfung	291
5.2.1.4.2.1	Passive Lärmschutzmaßnahmen	291
5.2.1.4.2.1.1	Verbesserung der Lärmsituation in bestehenden Siedlungen	291
5.2.1.4.2.1.2	Lärmschutzvorkehrungen für geplante Siedlungen	294
5.2.2	Didaktisch-methodische Aufbereitung	296
5.2.2.1	Zielsetzungen im Rahmen des Unterrichts	296
5.2.2.2	Zum offenen Ansatz der Unterrichtseinheit	296
5.2.2.3	Beschreibung des Prozeßrahmens	297
5.2.2.3.1	Aufstellung und Hierarchisierung von Feinlernzielen	297
5.2.2.3.1.1	Instrumentale Feinlernziele	297
5.2.2.3.1.2	Kognitive Feinlernziele	298
5.2.2.3.1.3	Affektive Feinlernziele	300
5.2.2.3.2	Beschreibung des Unterrichtsverlaufes	301
5.2.2.3.2.1	Aufbau der Einheit nach Kern- und Ergänzungsschritten	301
5.2.2.3.2.2	Überblick über die einzelnen Unterrichtsabschnitte	303

5.2.2.3.3	Didaktisch-methodische Hinweise und zusätzliche Sachinformation zu den einzelnen Unterrichtsabschnitten	310
5.2.2.3.4	Arbeitsblätter und Testbögen	324
5.2.3	Literaturhinweise	341
5.2.4	Einsatz und Evaluation	342
5.2.4.1	Auswahl von Inhalten und Lernzielen	342
5.2.4.2	Ergebnisse der Schülerbefragung	345
5.2.4.2.1	Schülerinteresse an den Projekten vor und nach den Untersuchungen zur Lärmbelastung	345
5.2.4.2.2	Weitere Stellungnahme der Schüler zum durchgeführten Projekt	346
5.2.4.3	Ergebnisse und Folgen der Lernzielüberprüfung	348
5.2.4.4	Konsequenzen aus Beobachtungen und Erfahrungen im Unterricht	350
5.2.4.5	Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse	352

5 ENTWICKLUNG, EINSATZ UND EVALUATION VON TEILCURRICULA IM ÖKOLOGISCHEN BEREICH DER GEOGRAPHIE

Im Rahmen der Unterrichtsforschung wurde das Schüler- und Lehrerinteresse an zehn Themenkomplexen im ökologischen Bereich der Geographie (vgl. 4.3.1 und 4.3.2) durch Befragung festgestellt. Die Untersuchung dieser Präferenzen soll die Grundlage für die Konstruktion von offenen Curricula bilden, deren methodischer Schwerpunkt in der selbsttätigen Schüleruntersuchung liegt. Als Beispiel dafür wurden zwei Unterrichtssequenzen erstellt, durch die eine kurzfristige Curriculumentwicklungsstrategie (vgl. 2.2.1) verdeutlicht werden soll, die auf pragmatischem Wege versucht, offene Vorgaben zu ermöglichen, welche von der Fachwissenschaft legitimiert und den möglichen Bedürfnissen der Abnehmer angepaßt sind. Es handelt sich dabei um zwei Themen, die im Spektrum des Schülerinteresses eine mittlere bis hohe Position einnehmen (vgl. 4.3.1.7): "Messung des Geländeklimas" und "Lärmkartierung in der Stadt". Wichtiges Kriterium für die Auswahl dieser beiden Projekte war, daß sie zusammen das Feld der aufgestellten Groblernziele für den ökologischen Bereich der Geographie (vgl. 4.2.3.2) lückenlos ansprechen: Die Untersuchungen zum Geländeklima vermitteln schwerpunktmäßig einen Einblick in Beziehungen des natürlichen Gleichgewichtes, während die Erstellung und Auswertung eines Lärmkatasters auf die Auseinandersetzung der Schüler mit den Ursachen und Wirkungen einer Umweltgefahr abzielt. Die Bewertung der Einheiten in bezug auf ihre Effizienz im Unterricht wurde als Binnenevaluation (vgl. 2.1.4.1) auf der Grundlage von Beobachtungen und Befragungen vorgenommen.

Da der größte Teil geographischer Lerninhalte aus organisatorischen, zeitlichen und auch technischen Gründen nur im Klassenzimmer erarbeitet werden kann, muß die Selbsttätigkeit des Schülers im Rahmen der angesprochenen Projekte auf die Gewinnung transferierbarer Methoden und Erkenntnisse ausgerichtet sein. Bei Unterrichtsthemen, die ohne "originale Begegnung" durchgeführt werden, soll durch diesen Transfer die Entwicklung des für den Erkenntnisprozeß notwendigen Vorstellungshintergrundes gefördert werden. Damit fügt sich dieses Konzept in das Gesamtverständnis von einem neuen Geographieunterricht ein, der vom Buch- und Faktenwissen - der "Kunde" über Land und Leute - Abstand nimmt und sich die Vermittlung von Verfügungswissen zur Aufgabe stellt.

Im Zusammenhang mit anderen projekt- und prozeßorientierten Methoden und Arbeitsmitteln (z.B. Planspiel, Simulation, Quellenmaterialien im Medienverbund) zielt dieses Vorgehen darauf ab, im Schüler die Grundlage für ein geographisches Beziehungsdenken aufzubauen, welches es ihm ermöglichen soll, zu gesellschaftlich bedeutsamen Fragen Stellung zu nehmen.

Die detaillierte Beschreibung der beiden Curricula ist für interessierte Lehrer als Anregung dazu gedacht, allein oder in Arbeitsgemeinschaften die weiteren geoökologischen Themenbereiche (vgl. 6.1.2) aufzuarbeiten und im Unterricht zu erproben. Auf diese Weise könnte das Konzept des verhaltensorientierten, d.h. eines auf übertragbare Denk-, Sicht- und Verhaltensweisen bezogenen Unterrichts, weiterentwickelt werden[1].

Bei der Entwicklung dieser Curricula für den Geographieunterricht sollten auch die Erfahrungen genutzt werden, die z.B. im Bereich der Fächer Biologie, Physik, Chemie und Gesellschaft/Politik von Kollegen mit ökologisch bestimmten Unterrichtsvorhaben gewonnen wurden. Außerdem sei auf eine große Anzahl von Publikationen[2] verwiesen, die vor allem in Fachzeitschriften erschienen sind.

---

[1] Für entsprechende Hinweise ist der Verfasser dankbar (Anschrift: PH Ruhr, Fachbereich V - Geographie, 4600 Dortmund).

[2] Eine umfassende Zusammenstellung von Literatur über Experimente, Schülerübungen, Untersuchungen und Beobachtungen findet sich in einer teilweise kommentierten Bibliographie, die das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Christian - Albrechts - Universität Kiel im Selbstverlag herausgegeben hat.
Titel: Maaßen, B.: Unterrichtsmaterialien zum Bereich Ökologie-Umweltschutz. Eine annotierte Bibliographie. Kiel, 1975.

5.1 Einheit: "Untersuchung des Geländeklimas" (6. - 10. Klasse)

Organisatorisches im Überblick

1. Zeitaufwand für den Lehrer:
   Einarbeitung in das Curriculum: 3 - 6 Zeitstunden
   Vorbegehung des Geländes : 2 - 4 Zeitstunden

2. Zeitaufwand im Unterricht:
   (vgl. auch 5.1.2.3.2.2)

	Schulstunden min.	max.
Vorbereitung in der Klasse	1	4
Geländearbeit	2	5
Auswertung im Unterricht	2	4
Testeinsatz	1	1
Gesamt:	6	14

3. Arbeitsmaterial: Kartierungsunterlagen, Thermometer etc.
   (vgl. 5.1.2.3.3 , Überblick UA 1 - 8)

Eine Befragung von mehr als 2500 Schülern der Sekundarstufe I hat ergeben, daß in den Klassen 6 - 10 ein ca. 60 %iges Vorinteresse an der Thematik dieses Teilcurriculums besteht (vgl. 6.1.2).

Der didaktisch-methodische Rahmen ist auf die gesamte Zielgruppe abgestimmt. Die Aufgabe des Lehrers besteht vor allem darin, die dem Leistungsstand seiner Schüler entsprechende Differenzierung von Teilinhalten, Zielen und Methoden vorzunehmen. Die in einem Flußdiagramm (5.1.2.3.2.2) vorgenommene Unterteilung der Unterrichtssequenz in Kern- und Ergänzungsschritte soll ihm bei der Auswahl behilflich sein.

Die Einheit gliedert sich in
1. einen fachlichen Teil, der auch dem Nicht-Fachlehrer einen Überblick über die Aufgaben und Methoden geländeklimatischer Untersuchungen vermitteln soll (vgl. 5.1.1) und

2. die didaktisch-methodische Aufbereitung (vgl. 5.1.2), bestehend aus Lernzielen (-3.1), einem Stundenverlaufsplan (-3.2), didaktisch-methodischen Erläuterungen (-3.3), Arbeitsblättern (-3.4) und Testbögen (-3.5).

Zur Einarbeitung in den didaktischen Teil des Curriculums empfiehlt es sich, Lernziele, Erläuterungen und Arbeitsblätter im Zusammenhang zu betrachten, denn dieses Material bildet eine sich gegenseitig ergänzende Einheit. Entsprechende Querverweise sind in den Vorlagen enthalten.

5.1.1 Sachinformation zur Aufgabe und Methode geländeklimatischer Untersuchungen

5.1.1.1 Abgrenzung des Begriffs "Geländeklima"

Unter dem Geländeklima versteht man die in das Großklima (Makroklima) eingebettete, auf ein bestimmtes Areal bzw. auf einen Ökotop bezogene lokale Ausprägung klimatischer Verhältnisse. Solche Ausprägungen können durch die natürliche Ausstattung (z.B. Geländeformen) und durch nicht natürliche Inhalte eines Raumes (z.B. große Bauwerke) bedingt sein. Im Sinne des "Topoklimas" nach R. Geiger (1961, S. 477) kommt dem Geländeklima eine Mittlerrolle zwischen Makro- und Mikroklima[1] zu, weshalb man das Geländeklima auch als "Mesoklima" bezeichnet.

Bei der Erfassung des Meso- und auch des Mikroklimas geht es um die Feststellung von klimatischen Besonderheiten, die sich aufgrund der jeweils von Raum zu Raum verschiedenen Qualität der Wechselwirkungsprozesse zwischen den Geofaktoren (z.B. Relief, Gestein, Exposition, Wasserhaushalt, Vegetation) ergeben. "In der Landschaft wird ... das Wettergeschehen auf vielfältige Weise abgewandelt, besonders in der bodennahen Luftschicht bis etwa 200 cm ... Die Abwandlung des Großklimas ist um so größer, je stärker das Gelände nach Hangneigung, Exposition, Gesteins- und Bodenart differenziert ist" (H. Kersberg, 1968, S. 28).

---

[1] Unter dem Mikroklima versteht man das Klima in kleinsten Standortseinheiten, etwa in der Umgebung einzelner Pflanzen, in den Hanglagen eines Maulwurfshügels, in Ackerfurchen etc. .
Mit Makroklima bezeichnet man die großräumige Ausprägung des Klimas in kontinentalen oder globalen Klimazonen.

Die makroklimatischen Meßwerte der meteorologischen Stationen, die sogar auch in der Bundesrepublik Deutschland 50 oder mehr Kilometer voneinander entfernt liegen können, eignen sich schon aus diesen Gründen der Entfernung kaum für Aussagen über das Geländeklima. Vielmehr müssen die geländeklimatischen Daten durch engmaschige Messungen (Meßreihen, Meßfelder) der bodennahen Luftschicht in einem Gebiet gewonnen werden.

Die Bewertung des Geländeklimas beruht auf der Erfassung der klimatischen Besonderheiten eines Raumes. Dazu gehören vor allem

1. die Messung von Luft- und Bodentemperaturen in ihren Minima und Maxima,
2. die Ermittlung der tatsächlichen und theoretisch möglichen Besonnung,
3. die Bewertung der Frostgefahr,
4. die Feststellung phänologischer Termine,
5. spezielle Niederschlags- und Windmessungen.

Zur ergänzenden Einordnung dieser Ergebnisse werden auch die makroklimatischen Kenndaten des untersuchten Raumes herangezogen.

Die geländeklimatische Analyse ist ein Teil der umfassenderen (landschaftsökologischen) Standortanalyse, die weitere Geofaktoren wie Gestein, Boden, Wasserhaushalt sowie die Vegetation und die Tierwelt in die Untersuchung miteinbezieht und in der Zusammenschau aller Ergebnisse zur Abgrenzung bestimmter Ökotope [2] gelangt.

5.1.1.2 Zielsetzungen und Anwendungsbereiche geländeklimatischer Untersuchungen

Bei geländeklimatischen Untersuchungen handelt es sich meist um Messungen, die sich über relativ kurze Zeiträume (Tage bis wenige Jahre) erstrecken. Da flächendeckende Messungen, etwa die der Luft- oder Bodentemperaturen, eine große Anzahl von Meßgeräten und Beobachtern notwendig machen würde, beschränkt man sich überwiegend auf die Anlage einzelner oder gestaffelter Meßprofile .

Um die klimatischen Eigenheiten eines Geländeausschnittes kartographisch erfassen zu können, bedarf es großmaßstäbiger Karten. Der Maßstab ist

---

[2] Nach C. Troll bezeichnet der Begriff Ökotop "kleinste Raumgebilde oder Bausteine einer geographischen Landschaft" (1950, S. 170).
In sich homogene Ökotope entstehen infolge unterschiedlicher kausaler Beziehungen zwischen den Geofaktoren.

naturgemäß von den Zielsetzungen der Untersuchung und vom Relief abhängig: In einem gleichförmigen Gelände etwa ist ein kleinerer Maßstab eher ausreichend als in Räumen mit vielfältigen Unterschieden des Reliefs und der Landschaftsinhalte (Gebüsch, geschlossener Wald, offene Ackerflächen, Siedlungen etc.). Als obere Grenze des Maßstabs hat sich im allgemeinen das Meßtischblatt (Top.Karte 1 : 25 000) erwiesen. In vielen Fällen ist aber dieser Maßstab für die genaue Zuordnung von Eintragungen noch zu klein, weshalb auf Vergrößerungen des Meßtischblattes im Maßstab 1 : 10 000 oder auf die Grundkarte 1 : 5 000 zurückgegriffen werden muß.

Im Gegensatz zu geologischen und bodenkundlichen Landesaufnahmen, deren Bedeutung z.B. für die Land- und Forstwirtschaft, die Wasserwirtschaft und die Raumplanung bereits vor dem 2. Weltkrieg erkannt wurde, begann man in Deutschland erst nach 1949 mit einer Landesklimaaufnahme, in die regional auch geländeklimatische Untersuchungen einbezogen wurden. Der Grund dafür war die Einsicht in die zunehmende praktische Bedeutung der Kenntnis des spezifischen Geländeklimas.

Sinn dieser Untersuchungen war es, die klimatischen Eigenheiten von charakteristischen Geländeausschnitten zu erforschen, zu typisieren und zusammenhängend darzustellen. Die Ergebnisse dienen im Rahmen der angewandten Klimatologie u.a. als Entscheidungsgrundlage für die verschiedensten Planungsvorhaben. So werden zum Beispiel vom Deutschen Wetterdienst Gutachten über die klimatische Eignung eines Gelände für die Anlage bestimmter Kulturen oder den Bau von Heilstätten etc. verfaßt. Darüber hinaus gewinnen diese Untersuchungen zunehmend an Bedeutung für Fragen der Landschaftspflege, der Raumplanung und des Umweltschutzes.

5.1.2 Didaktisch-methodische Aufbereitung

5.1.2.1 Zum offenen Ansatz der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit versteht sich ihrem Ansatz nach als offenes Curriculum, d.h. die aufgezeigten Lernziele und methodischen Möglichkeiten sollen dem Lehrer nur Leitlinie sein und nicht als strenge Handlungsanweisung aufgefaßt werden. Lernziele und methodische Wege sind als Angebot zu verstehen, das durch den Lehrer verändert werden kann. Ausschlaggebend für die Übernahme,

Auswahl oder Ergänzung der Lernziele, Teilinhalte oder ein bestimmtes methodisches Vorgehen ist in erster Linie die Situation der Klasse (Alter, Motivationslage, Leistungsstand, Vorwissen der Schüler).

Dieser Ansatz will aber nicht nur den Bedürfnissen der Abnehmer gegenüber offen bleiben, er muß es auch in bezug auf den Unterrichtsgegenstand sein, da sich die individuelle Struktur des jeweiligen Raumes einer festgeschriebenen Planung entzieht.

5.1.2.2 Zielsetzungen und Schwierigkeiten der Unterrichtsarbeit im Gelände

Im Unterricht kann es nicht um die räumlich umfassende Feststellung und Beschreibung geländeklimatischer Phänomene gehen. Zu einer vollständigen und genauen geländeklimatischen Analyse fehlen in den Schulen das dazu notwendige Instrumentarium sowie die zeitlichen und organisatorischen Möglichkeiten für die langfristige Betreuung weiträumiger Meßfelder.

Die vorliegende Unterrichtseinheit konzentriert sich unter Berücksichtigung dieser Grenzen schulischer Arbeit auf die kurzzeitige vergleichende Messung von Luft- und Bodentemperaturen an verschiedenen Geländepunkten unter Einschluß einiger standörtlich bedingter mikroklimatischer Messungen. Die Erfassung dieser Temperaturverhältnisse besitzt mehr propädeutischen Charakter, da bei der geographischen Feldarbeit durch Schüler die Schulung geographischen Sehens, das Wissen um die methodischen Möglichkeiten der Erfassung geländeklimatischer Besonderheiten und das Erkennen von Einzelbeziehungen zwischen Temperatur, Höhe, Exposition, Vegetation etc. wichtiger ist als die vollständige Registrierung geländeklimatischer Meßdaten. Darüber hinaus ermöglicht die kartographische Darstellung der Meßergebnisse eine Einführung in das Verständnis von Klimakarten: Von den (Klein-)Formen des Reliefs her bestimmte geländeklimatische Unterschiede (z.B. in Sonn- und Schattlagen) können prinzipiell auf Verhältnisse übertragen werden, wie sie im Bereich des Makroklimas nur klimazonal aufgrund langjähriger Mittelwertberechnungen aus Karten entnommen werden können.

Die genannten Zielsetzungen im instrumentalen und kognitiven Bereich bilden zudem wichtige Voraussetzungen für das affektive Verhältnis des einzelnen zur Landschaft, wenn man davon ausgeht, daß eine gleichgültige Einstellung gegenüber der Umwelt durch den Einblick in Beziehungen des

Landschaftshaushaltes abgebaut werden kann. Gelingt die Sensibilisierung der Schüler für die Erscheinungen und Vorgänge im Naturraum, kann dies die Grundlage für ein ökologisch bestimmtes, umweltbewußtes Denken und Handeln sein.

Die Messung von Temperaturen der bodennahen Luftschicht und des Bodens wird erst aus dem Vergleich der Meßwerte zwischen verschiedenen Höhenlagen und Expositionen sowie zwischen geschlossenem und offenem Gelände heraus sinnvoll. In ebenem Gelände fallen expositionsbedingte Unterschiede fort und man muß sich unter Umständen mit mikroklimatischen Messungen an Erdhügeln, Ackerfurchen etc. behelfen [3].

Größer als die Abhängigkeit der geländeklimatischen Meßergebnisse vom Relief ist die vom Wetter: Bei bedecktem Himmel treten zwischen den angesprochenen unterschiedlichen Standorten nur geringe oder keine Temperaturdifferenzen auf, so daß solche Tage für die Messung geländeklimatischer Unterschiede ungeeignet sind.

Aus diesen Gründen sollen innerhalb dieses Teilcurriculums nur grundlegende geländeklimatische Erscheinungen anhand einzelner Beispiele beschrieben werden. Sie erleichtern die Interpretation der eigenen Meßwerte und Beobachtungen.

5.1.2.3 Darstellung des Prozeßrahmens

5.1.2.3.1 Aufstellung und Hierarchisierung von Feinlernzielen (3.3/3.3.1)

Die folgenden Feinlernziele (FLZ) im instrumentalen (Fähigkeiten und Fertigkeiten), kognitiven (Wissen, Erkenntnisse) und affektiven Bereich (Einstellungen, Haltungen) stellen eine auf die geländeklimatische Erkundung bezogene Auswahl dar.

Je nach den Besonderheiten des Untersuchungsgebietes und der Witterungslage können die in den kognitiven Lernzielen beschriebenen Erkenntnisse über den

---

[3] Falls aus zeitlichen oder organisatorischen Gründen keine Möglichkeit besteht, das Projekt in der freien Landschaft durchzuführen, können ersatzweise auch Messungen innerhalb der Stadt, z.B. in Grün- oder Parkanlagen durchgeführt werden. Außerdem bietet sich das Projekt zur Durchführung während eines Schullandheim- oder Jugendherbergsaufenthaltes an.

hier gesteckten Rahmen hinausgehen oder ihn nur teilweise abdecken. Wie die Zuordnung der Feinlernziele zu den Groblernzielen zeigt (vgl. 4.2.3.2), überschneiden sich die Bezüge häufig. Es bedarf daher nicht unbedingt der Erkenntnissicherung eines jeden einzelnen Feinlernziels, um die übergeordneten Zielvorstellungen zu erreichen.

5.1.2.3.1.1 Instrumentale Feinlernziele[4]

FLZ	Die Untersuchung des Geländeklimas soll den Schülern die Möglichkeit eröffnen, folgende Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben bzw. anzuwenden:	Zuordnung zu den Groblernzielen[5]
(1.1)	- eine Karte aufgrund optischer Bezugspunkte in der Landschaft einzunorden,	1.1 1.2
(1.2)	- Landschaftsinhalte auf einer Karte zu lokalisieren und den eigenen Standort zu bestimmen,	1.1 1.2
(1.3)	- die Karte mit Hilfe eines Kompasses exakt einzunorden,	1.2
(1.4)	- auf der Karte die Höhe eines Standortes über N.N. mit Hilfe der Höhenlinien zu bestimmen,	1.2
(1.5)	- das Relief anhand der Höhenlinien auf der Karte wiederzuerkennen,	1.1 1.2
(1.6)	- mit Hilfe der Höhenlinien Angaben über das Relief machen zu können,	1.1 1.2

[4] Die Feinlernziele 1.1 bis 1.8 werden in Klammern aufgeführt, da sie keine unabdingbare Voraussetzung für die Durchführung geländeklimatischer Untersuchungen bilden. Sie sind auch in anderen praktischen Vorhaben erwerb- oder anwendbar. Sie wurden jedoch in den folgenden Auswahlkatalog aufgenommen, weil sie auch im Zusammenhang mit diesem Projekt sinnvoll erworben oder vertieft werden können. Dagegen sind die Lernziele 1.9 bis 1.12 unmittelbar mit dem vorliegenden Curriculum verbunden.

[5] Vgl. die Abschnitte 4.2.3.2 (Groblernziele), 4.2.1.2 (fachbezogene Richtziele) und 4.1.4.2 (generelle Lernziele).

(1.7)	- aus der Legende einer Karte die Bedeckung der Oberfläche (natürliche Vegetation und Bodennutzung) zu entnehmen,	1.2
(1.8)	- Landschaftsinhalte nach einem vorgegebenen Schlüssel zu kartieren bzw. zu identifizieren,	1.1 1.3
1.9	- Messungen der Luft- und Bodentemperaturen sachgerecht vorzunehmen,	1.4
1.10	- im Gelände in Verbindung mit der Karte ein einfaches Meßprofil festlegen zu können,	1.1, 1.2, 1.2, 1.5
1.11	- eine Klimakarte lesen und ihr eine bekannte Landschaft zuordnen zu können,	1.2, 1.3, 1.6
1.12	- Meßergebnisse in Tabellen zusammenzufassen, graphisch darzustellen, zu vergleichen und zu interpretieren.	1.5 1.6

5.1.2.3.1.2 Kognitive Feinlernziele

FLZ	Die eigene Arbeit im Gelände soll dem Schüler Zugang zu folgenden Erkenntnissen verschaffen:	Zuordnung zu den Feinlernzielen
2.1	Luft- und Bodentemepraturen sind in unterschiedlichen Höhen über bzw. unter der Bodenoberfläche verschieden.	2.1
2.2	Es besteht ein Zusammenhang zwischen Boden- und Lufttemperaturen:	2.1
2.2.1	Bei direkter Einstrahlung der Sonne auf die Bodenoberfläche ist die Lufttemperatur in Bodennähe um so höher, je größer die entsprechende Bodentemperatur ist.	2.1 2.2
2.2.2	Bei direkter Einstrahlung sind die Luft- und Bodentemperaturen (und ihre tageszeitlichen Schwankungen) im Bereich der unbedeckten Bodenoberfläche höher als bei bedeckten Oberflächen (z.B. Bestandsklima: Wald).	2.1 2.2

2.3	Luft- und Bodentemperaturen sind von der Tageszeit (tageszeitlicher Stand der Sonne) abhängig.	2.1 2.2
2.4	Mit zunehmender Höhe nehmen Temperaturen bei ungestörter Schichtung ab.	2.1 2.2
2.5	Südexponierte (sonnseitige) Hänge sind bei direkter Einstrahlung wärmer als nordexponierte (schattseitige) Hänge.	2.2
2.6	Es gibt geländeklimatisch bedingte Gunst- und Ungunstlagen.	2.1, 2.2
2.7	Durch die Art der Bodennutzung (z.B. Rodung für die Anlage von Kulturen, Aufforstung) und durch Bebauung verändert der Mensch das Geländeklima.	2.3 2.4 2.5 2.6

5.1.2.3.1.3 Affektives Feinlernziel

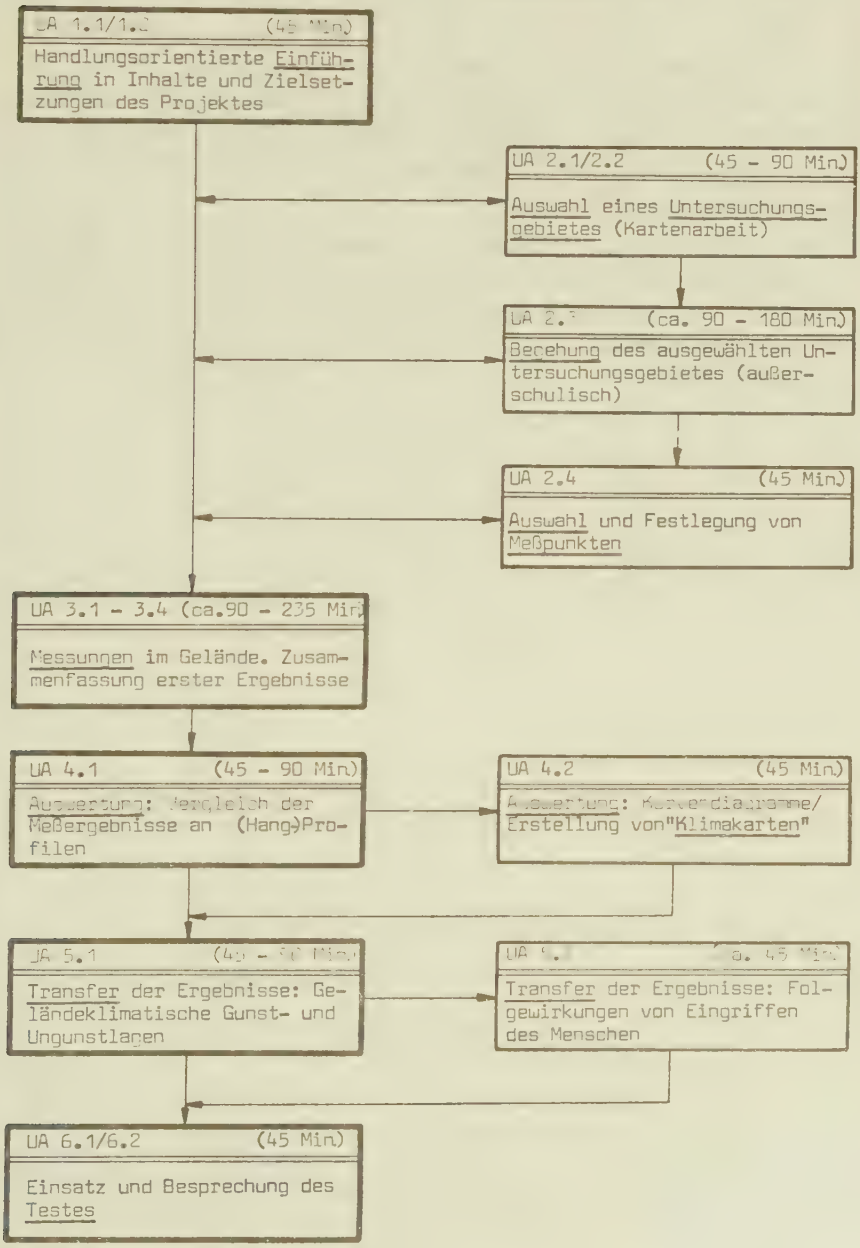
FLZ	Die durch die Feldarbeit gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, im Schüler die Einstellung bzw. Grundhaltung zu fördern,	Zuordnung zu den Groblernzielen
3.1	daß bei Eingriffen in die Landschaft (Rodungen, Anlage von Siedlungen und Verkehrswegen etc.) die möglichen Auswirkungen auf das Geländeklima bedacht sein müssen.	3.1 3.2 3.3

5.1.2.3.2 Beschreibung des Unterrichtsverlaufes

5.1.2.3.2.1 Aufbau der Einheit nach Kern- und Ergänzungsschritten

Abb. 1: Flußdiagramm zum Aufbau des Curriculums

KERN:6 - 11 U.-Stdn. ERGÄNZUNG:4 U.-Stdn. (ohne UA 2.3)



Aus dem Flußdiagramm (Abb. 1) wird die Struktur der Unterrichtssequenz in ihren vielfältigen Bezügen zwischen Kern- und Ergänzungsabschnitten deutlich.

Die Bearbeitung der Kernschritte erfordert einen Zeitumfang von 6 - 11 Unterrichtsstunden. Zur weiteren Ergänzung, Vertiefung und der Übertragung der Ergebnisse können zusätzlich 4 Stunden eingeplant werden, worin die Vorbegehung des ausgewählten Geländes mit einer Schülergruppe (Unterrichtsabschnitt 2.3) nicht enthalten ist.

Mit einem Umfang von insgesamt 6 - 15 Schulstunden besitzt der Lehrer deshalb vielfältige Möglichkeiten, die Teilinhalte so zusammenzustellen, daß sich eine für seine Klasse vertretbare Relation zwischen dem Erwerb neuer Fertigkeiten und Kenntnisse sowie dem zeitlichen und unterrichtsorganisatorischen Aufwand ergibt.

5.1.2.3.2.2 Messung des Geländeklimas: Überblick über die einzelnen Unterrichtsabschnitte

Abkürzungen: R = Raum G = Gelände UA = Unterrichtsabschnitt AB = Arbeitsblatt

Hinweise: 1. Lernziele mit der Anfangsziffer 1 beziehen sich auf den instrumentalen, die mit 2 auf den kognitiven und mit 3 auf den affektiven Bereich.

2. Die UA werden in Abschnitt 5.1.2.3.3 ausführlich erläutert.

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
1. Einführung 30 Min.	R	1.1	1.11		1. Unterrichtsgespräch: Handlungsorientierte Einführung in das Projekt. (Vorstellung und Diskussion der Inhalte und Ziele.) Einführendes Beispiel: Vergleich einer Klimakarte (z.B.: Temperaturmittel im Juli) mit einer phänologischen Karte (z.B.: Beginn der Roggenernte). Ergebnisse: a) Messungen und Beobachtungen sind Methoden zur Erfassung des Klimas. b) Im Unterricht bieten sich nur kleinräumige Messungen zur Ermittlung von klimatischen Unterschieden (u.U. als Grundlage für die Erstellung einer "Klimakarte") an. 2. Abstimmung über Annahme oder Ablehnung des Vorhabens. (Bei Zustimmung: Fortsetzung UA 1.2.)
15 Min. 45 Min.		1.	(1.9), (1.12)	Thermometer	1. Besprechung organisatorischer Fragen: a) Gruppeneinteilung, b) Angaben zu benötigtem Arbeitsmaterial. 2. Evtl. Arbeitsauftrag (Hausarbeit): Messung von Lufttemperaturen zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen des

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
					Wohnumfeldes.
2. Problematisierung/ Auswahl eines Untersuchungsgebietes 25 Min.	R	2.1	1.12, (2.1), (2.3)	Schülernotizen, Tafel bzw. Tageslichtprojektor (TP)	(In Anknüpfung an den Arbeitsauftrag) 1. Unterrichtsgespräch: a) Zusammenfassung der Meßergebnisse in einer Tabelle, b) Diskussion über die Ursachen der Temperaturunterschiede. 2. Formulierung von Zwischenergebnissen: z.B. a) Ort und Zeit beeinflussen die Höhe der Temperaturen, b) vergleichbare Messungen müssen unter vergleichbaren Bedingungen erfolgen.
20-65 Min. 45-90 Min.		2.2	1.3, 1.6, 1.7, 1.8	Karten: 1 : 25 000 (bzw. 1 : 50 000)	1. Diskussion: Festlegung von Kriterien für die Auswahl eines Untersuchungsgebietes (UG) unter Einbeziehung der Zwischenergebnisse von UA 2.1 . Ergebnisse: a) Berücksichtigung unterschiedlicher Expositionen und Höhenlagen, b) Vergleich von offenem und bedecktem Gelände. 2. Gruppenarbeit: Erarbeitung von Vorschlägen zur Auswahl eines UG. 3. Diskussion: Auswahl des günstigsten UG (Lage, Erreichbarkeit).

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
(außer-schulisch) ca. 90 Min.	G	2.3	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7	Karte 1 : 25 000, Vereinfachter Lageplan	Vorerkundung: 1. Begehung der ausgewählten Geländeausschnitte durch die Gruppenleiter und den Lehrer: a) Eintragung markanter Einzelheiten in einen auf der Grundlage des Meßtischblattes angefertigten Lageplan als Orientierungshilfe (z.B. Weidezäune, Hochsitze), b) Aktualisierung der Angaben des Meßtischblattes (z.B. Art der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen). 2. Anfertigung eines Kartenausschnittes auf Folie und Matrize.
     30 Min. 15 Min. 45 Min.	R	2.4	1.6, 1.7, 1.8, 1.10	AB 1, Folie von AB 1, Tageslichtprojektor, Episkop AB 2	1. Gruppenarbeit: Unter Berücksichtigung der in UA 2.2 aufgestellten Kriterien werden je Gruppe etwa 6 Meßpunkte festgelegt (verschieden nach Höhe, Exposition, Bedeckung, Nutzung). 2. Gemeinsame Zusammenfassung: a) Gruppenvorschläge werden projiziert (Episkop), b) Meßpunkte, über deren Lage Konsens besteht, werden auf der Deckfolie eingetragen und abschließend in den Plan auf Matrize übertragen. 3. Besprechung organisatorischer Fragen: a) Die Gruppen wählen ihren Meßpunkt aus, b) Inhalt von AB 2 (Meß- und Beobachtungsbogen) wird an einem Beispiel erläutert.

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
3.Feldarbeit 30 Min.	G	3.1	(1.1), (1.2), (1.3), (1.4), (1.5), 1.9	AB 1 (Meßpunkte), Meßtischblatt, AB 2, Thermometer, Astgabeln, Erdbohrer, Hammer, Kartierungsbrett, Lineal, Schreibzeug	1. Bestimmung des Standortes: a) u.U. Einnorden der Karte, b) Lokalisieren der Lage und Höhe des Standortes. 2. Einzel- und Gruppenarbeit: Demonstration und Einübung korrekten Messens: a) Lufttemperatur, b) Bodentemperatur. Der Lehrer überzeugt sich bei jeder Gruppe von der richtigen Handhabung der Meßgeräte.
90 Min.		3.2	1.9, 1.12	s. UA 3.1	Durchführung der Untersuchungen: a) Die Schüler begeben sich zu ihren Meßpunkten (AB 1) und füllen den Kopfteil des AB 2 aus, b) sie bereiten die 1. und 2. Messung vor und beginnen damit zur vereinbarten Uhrzeit, c) sie stellen die Meßergebnisse in AB 2 graphisch dar.
		3.3	1.12, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	AB 2, Schülernotizen	Treffpunkt im Gelände: 1. Zusammenfassung von Zwischenergebnissen:Die ersten Ergebnisse werden verglichen, evtl. vorläufige Erkenntnisse formuliert, z.B. a) Luft- und Bodentemperaturen sind in unterschiedlichen Höhen/Tiefen verschieden, b) zwischen Luft- und Bodentemperaturen besteht ein Zusammenhang, c) bei direkter Einstrahlung ist die Bodentemperatur höher als die Lufttemperatur etc. .

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
20 Min.					2. Besprechung aufgetretener Schwierigkeiten: Entsprechende Fragen werden von den Schülern gestellt und gemeinsam geklärt.
70 Min.		3.4	1.9, 1.12	s. UA 3.1	Fortsetzung der Untersuchung: a) Durchführung der Messungen im 30-Minuten-Abstand, b) graphische Darstellung der Ergebnisse
30 Min.		3.5	s. UA 3.3	AB 3, Schülernotizen	Zusammenfassung von Ergebnissen (Bereich der FLZ 2.1 - 2.5) an einem Treffpunkt im Gelände.
240 Min.					
4. Auswertung der Ergebnisse/Vertiefung/ Zusammenfassung 90 Min.	R	4.1	1.12, 2.1 - 2.6	Geländeprofile, AB 1, 2, 3, TP, Episkop	1. Zusammenstellung der Ergebnisse: a) Die Meßwerte werden in eine Tabelle eingetragen, die einem Geländeprofil zugeordnet ist, b) die Meßwerte werden verglichen, die Ursachen für die Unterschiede interpretiert. 2. Zwischenergebnisse: Erkenntnisse im Bereich der Lernziele 2.1 - 2.6 . Die Erkenntnisse werden ebenso wie die Skizze und die Tabelle im Arbeitsheft fixiert. Für die Erkenntnissicherung bedeutsame Meßwerte werden zusätzlich in AB 3 eingetragen.
20 Min.	R	4.2	1.2, 2.1 - 2.6	Geländeprofile, AB 1, 2, 3 und 4, AB 3 als Folie,	1. Einzel- und Gruppenarbeit: a) Darstellung des Temperaturganges (AB 4, vergleichende Auswahl von Luft- und Bodentemperaturen), b) Interpretation im Gruppenrahmen.

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
25 Min. 45 Min.				TP, Episkop	2. Gemeinsame Auswertung: a) Projektion einzelner Darstellungen in AB 4, b) Diskussion und Interpretation der Ergebnisse. 3. Ergebnisse: Vertiefung der Erkenntnisse im Bereich der Lernziele 2.1 - 2.6 .
5. Transfer 45 - 90 Min.	R	5.1	1.6, 1.7, 1.8, 1.11 2.1, 2.4, 2.5, 2.6	AB 5, evtl. weiteres Bild- und Kartenmaterial	1. Einzel-, Partnerarbeit: Auswertung und Interpretation von AB 5: Auswirkung von unterschiedlichen Expositionen auf Natur-, Nutzungs- und Siedlungsstrukturen in Tallandschaften und Gebirgen am Beispiel des Paznauntales. 2. Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Besprechung der Arbeitsaufträge. 3. Ergebnisse: Die Entwicklung eines Raumes ist von seiner geländeklimatischen Gunst- oder Ungunstlage mit abhängig (z.B. unterschiedliche Vegetations- und Anbaugrenzen bzw. Wirtschaftsintensität, Besiedlungsstrukturen an Sonn- und Schatthängen).
45 Min.		5.2	2.7, 3.1	AB 6	1. Einzel-, Partnerarbeit: Bearbeitung von AB 6 2. Unterrichtsgespräch: Folgewirkungen großräumiger Eingriffe des Menschen in die Natur (Rodungen, Aufforstung, Anlage von Talsperren etc.) auf das Geländeklima.

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
6. Lernziel-Überprüfung 30 Min.	R	6.1	2.1 - 2.7, 3.1	Testbogen	Einzelarbeit: Die Schüler bearbeiten den Testbogen.
15 Min.		6.2	2.1 - 2.7, 3.1	Testbogen	Besprechung der Testaufgaben.
45 Min.					
					Anschlußthemen: Je nach Interessenlage der Klasse bieten sich thematische Schwerpunkte unter dem Aspekt der Umwertung von Räumen an (positive und negative Spekulationen des Menschen). Die Thematik wird u.a. von neueren Schulbüchern, z.B. "Neue Geographie" (Bagel), "Geographie" (Klett) sowie von "Welt und Umwelt" (Westermann) angesprochen.

5.1.2.3.3 Didaktisch-methodische Hinweise und zusätzliche Sachinformation zu den Unterrichtsabschnitten (3.4)

UA 1 - 8: Benötigtes Arbeitsmaterial

1. Von den Schülern zu beschaffende Arbeitsmaterialien:

   a) Für jeden Schüler einzeln:
   Kartierungsunterlage (DIN A 4 - Karton), Bleistift, Radiergummi, Spitzer, (Satz) Farbstifte, Lineal mit Zentimetereinteilung.

   b) Für jede Gruppe (vgl. UA 1.4)
   2 Astgabeln mit ca. 30 cm-langem Schaft, die zur waagerechten Aufnahme eines Thermometers bei der Messung der Lufttemperatur in 20 cm Höhe über dem Erdboden dienen.
   Hammer, Holzstab bzw. Eisenstange mit Strichmarkierung in 5 und 10 cm Höhe (für Bohrungen zur Aufnahme des Thermometers bei der Messung der Bodentemperatur),
   Kompaß, Karte des Untersuchungsgebietes (1 : 25 000 oder 1 : 50 000).

2. Die Schule stellt zur Verfügung:

   a) Je Schüler:
   AB 3, 5, 6 sowie 2 Testblätter = je 1 mal
   AB 1 und 4 = je 2 mal
   AB 2 = 3 mal

   b) Je Gruppe:
   Nach Möglichkeit Kompaß sowie Karte des Untersuchungsraumes, falls bei den Schülern selbst nicht vorhanden,
   1 - 2 Hülsenthermometer (Anschaffungspreis ca. 12,-DM je Stück).

UA 1.1

Dieser Unterrichtsabschnitt dient der Vorklärung dessen, ob bei den Schülern das notwendige Interesse für die Messung des Geländeklimas besteht oder ob sie sich lieber mit einem anderen Teilcurriculum (Folgen von Flußregulierungen, Bodenerosion etc.) beschäftigen möchten. Das Unterrichtsgespräch verfolgt den Zweck, die Schüler im Rahmen eines handlungsorientierten Curriculums an der Auswahl der Lerninhalte zu beteiligen und sie in die Planung des Unterrichts einzubeziehen.

Zu 1.: Der Lehrer informiert die Schüler darüber, daß im Rahmen des Projektes die Luft- und Bodentemperaturen an verschiedenen Stellen des Geländes gemessen und miteinander verglichen werden sollen, um daraus bestimmte Klimadaten zu gewinnen und übersichtlich darzustellen. Zur Verdeutlichung der (großräumigen) Auswirkungen der Lage und des Reliefs eines Raumes auf Klima und Vegetation kann im Atlas ein Vergleich zwischen der Klimakarte von Deutschland (z.B. Mittelwerte der Temperaturen im Juli) und der entsprechenden phänologischen Karte (z.B. Beginn der Roggenernte) vorgenommen werden. Dabei werden die unterschiedlichen Ergebnisse erkennbar, die von der jeweiligen Methode der Untersuchung bestimmt sind. Die Karte der Temperaturmittelwerte bzw. die phänologische Karte wird als das Ergebnis des Versuchs erkannt, das Phänomen Klima rein physikalisch sowie in einer seiner Auswirkungen zu erfassen. Der Hinweis, daß die Erstellung einer solchen Karte im Prinzip auch von den Schülern geleistet werden könnte, soll der Motivation der Klasse dienen, klimatische Erscheinungen durch eigene geographische Feldarbeit zu beobachten. Der Lehrer betont, daß sich die Klasse bei diesem Vorhaben allerdings auf die kurzzeitige Messung kleinräumiger Unterschiede beschränken müsse: Es soll der klimatische Bereich untersucht werden, welcher von unterschiedlichen Geländeformen und Vegetationsbedeckungen abhängig ist und den man als "Geländeklima" bezeichnet. In dem eng begrenzten Untersuchungsgebiet könnten jedoch geländeklimatisch bedingte Unterschiede sichtbar werden, wie sie analog auf amtlichen makroklimatischen Karten nur klimazonal erkennbar sind.

Im Anschluß daran gibt der Lehrer ein Überblick über den möglichen Ablauf des Projektes. Die Arbeitsblätter 2 bis 6 werden dabei u.a. vorgestellt und die mit ihnen verbundenen Zielsetzungen in allgemeiner Form erläutert.

Ein wichtiger Diskussionspunkt liegt in der Begründung des Vorhabens: Diese liegt einmal darin, daß es möglich ist, selbst Klimadaten zu ermitteln und darzustellen und zum anderen,daß dem Schüler durch das Projekt die Existenz eines im Großklima eingebetteten Gelände- und Kleinklimas bewußt werden soll. Darüber hinaus kann ihn das Wissen um die Vielfalt spezifischer Ausprägungen des Geländeklimas veranlassen, auf geländeklimatische Unterschiede zu achten (phänologischen Erscheinungen, Unterschiede in der Art der Bodennutzung und der Siedlungslagen).

Im Hinblick auf den Erfahrungsbereich des Schülers könnte z.B. die geeignete Auswahl eines Zeltplatzes als Begründung für die Beschäftigung mit

geländeklimatischen Zusammenhängen angegeben werden.

Zu 2.: Nachdem der Überblick über das Vorhaben gegeben wurde, erfolgt die Abstimmung über seine Annahme oder Ablehnung. Bei Ablehnung sollte geklärt werden, ob und unter welchen Voraussetzungen das Projekt noch einmal zur Diskussion gestellt werden kann. Stimmen die Schüler dem Projekt zu, könnten u.U. bereits erste Schwerpunkte des Unterrichts gemeinsam festgelegt werden.

UA 1.2

Zu 1a): Es erfolgt die Einteilung in Gruppen und zwar so, daß 10 - 12 Arbeitsgruppen (je 2 - 3 Schüler) entstehen. Nach Möglichkeit sollen die Schüler die Zusammensetzung ihrer Gruppe selbst bestimmen dürfen.

Zu 1b): Die Schüler beraten mit dem Lehrer, welche Materialien zur Durchführung des Projektes notwendig sind (vgl. Aufstellung).

Zu 2.: Arbeitsaufträge (Hausarbeit)

Interessierten Schülern wird für die (freiwillige) Hausarbeit ein Thermometer zur Verfügung gestellt. Damit sollen sie zu verschiedenen Zeiten etwa in Kopfhöhe Lufttemperaturen messen und entsprechende Notizen über Ort, Zeit und Meßwert anfertigen. Der Lehrer demonstriert einen korrekten Meßvorgang (vgl. UA 3.1).

UA 2.1

Zu 1.: Einzelne Schüler berichten über ihre Messungen. Die Schüler sollen den Ort der Messung und seine Beschaffenheit beschreiben, z.B. offenes Gelände, Wald, Gebüsch, Schatten hinter einer Mauer, Asphaltstraße etc. . Die Ergebnisse werden in einer Tabelle (Tafel oder Tageslichtprojektor) festgehalten:

Meßergebnisse vom .....197....

Ort der Messung:						
Zeit:	h		h		h	
Luft-temperatur:	Sonne °C	Schatten °C	Sonne °C	Schatten °C	Sonne °C	Schatten °C

Zu 2.: Aus dem Vergleich der Meßwerte ergeben sich erste Erkenntnisse, z.B.:
- Der Ort der Messung, seine Lage im Schatten oder in der Sonne, die Jhrzeit etc. wirken sich auf den Meßwert aus.
- Sollen die Messungen an verschiedenen Orten vergleichbar sein, muß man sie zur selben Zeit und in derselben Höhe über dem Erdboden vornehmen.

UA 2.2

Zu 1.: Die Erkenntnisse von UA 2.1 sind der Ausgangspunkt für die gemeinsame Festlegung von Kriterien zur Auswahl eines Untersuchungsgebietes: Wenn es das Relief erlaubt, sollten die Temperaturen
a) in verschiedenen Expositionen untersucht werden, vor allem im Vergleich zwischen südexponierten und nordexponierten Hängen sowie
b) im Vergleich von offenem (Wiese, Weide, unbedeckter Boden) und bedecktem Gelände (Wald, Gebüsch, Kulturen) gemessen werden.

Zu 2. und 3.: Die Auswahlgesichtspunkte werden in den Arbeitsheften festgehalten. Im Anschluß daran erarbeiten die einzelnen Gruppen an einem Meßtischblatt Vorschläge zur Auswahl eines Untersuchungsgebietes.
Das in bezug auf Lage und Erreichbarkeit günstigste Untersuchungsgebiet wird ausgewählt.

UA 2.3 (außerschulisch)

Zu 1.: Der gewählte Geländeausschnitt soll von einigen Schülern (Gruppenleitern) zusammen mit dem Lehrer begangen werden. In einen auf der Grundlage des Meßtischblattes erstellten Lageplan werden Einzelheiten eingetragen, die wichtig für die Orientierung (z.B. Weidezäune, Hochsitze, Holzstapel) und von Bedeutung für den Ort einzelner Messungen (Art der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen, Verteilung von Wald, Wiese, Weide etc.) sind.

Zu 2.: Zusammen mit einem Geländeprofil wird der vervollständigte Kartenausschnitt (Plan) auf eine Folie und eine Matrize gezeichnet (Grundlage für AB 1).

In den meisten Fällen muß der Lehrer diese Arbeit selber leisten oder Hilfen geben. Die Überprüfung der Genauigkeit des Planes ist unbedingt erforderlich, um später im Gelände unnötige Orientierungsschwierigkeiten zu vermeiden.

UA 2.4

Zu 1.: Jeder Schüler erhält einen Abzug mit dem Profil und dem Plan des Geländeausschnitts. Die einzelnen Gruppen erarbeiten Vorschläge für die Auswahl von ca. 6 Meßpunkten.

Zu 2.: Die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt schrittweise:

a) Die einzelnen Gruppen begründen ihre Vorschläge.

b) Auf dem Kartenausschnitt (Folie und AB) werden die Meßpunkte eingetragen, auf deren Auswahl man sich einigt. Die Meßpunkte werden in den Plan auf der Matrize (evtl. andersfarbig) später nachgetragen (AB 1) und vervielfältigt.

Zu 3a): Es erfolgt die Absprache darüber, welche Gruppe an welchem Ort Messungen vornimmt. Die Schüler sollen nach Möglichkeit selbst zu einer Einigung gelangen.

Zu 3b): Im Anschluß daran wird Arbeitsbogen 2 verteilt und durch ein Beispiel erläutert.

Tafelanschrift bzw. Folie:

Datum	:	14.6.76
Standort-Nr.	:	8
Höhe	:	280 m ü.N.N.
Bewuchs	:	Gras, abgeweidet
Lage	:	Südhang
Messung Nr.	:	1
Uhrzeit	:	12.30 h
Bewölkung	:	wolkenlos
LT in 1,5 - 2,0 m Höhe	:	25°C
LT in 20 cm Höhe	:	29°C
BT in 0 - 1 cm Tiefe	:	32°C
BT in 10 cm Tiefe	:	16°C

Die Schüler übertragen die Daten in das Arbeitsblatt und stellen sie graphisch dar.

Zu UA 3.1 - 3.4:

Allgemeine Hinweise zum Ablauf der Messungen

1. Anzahl, Zeitdauer und Zeitpunkt im Tagesgang

Es empfiehlt sich, 4 - 8 Messungen durchzuführen, um den Gang der Temperaturen über die Zeit von mindestens 2 Stunden hinweg vergleichen zu können. Für die Vorbereitung und Durchführung der Messungen im Gelände benötigt man im ungünstigsten Falle einen Schulvormittag, wenn für die An- und Abreise jeweils eine Zeitstunde benötigt wird.

Die günstigsten Bedingungen für die Durchführung der Messungen herrschen an Strahlungstagen in der Zeit von 10 - 14.00 Uhr, da dann an Südhängen die größten Unterschiede zwischen Luft- und Bodentemperaturen auftreten.

Bezogen auf einen Schulvormittag könnte sich in etwa folgende Zeiteinteilung im Ablauf der Unterrichtsabschnitte 3.1 - 3.4 ergeben:

Zeit	UA	Aktivität
9.00- 9.30 h	3.1	Ankunft und Besprechung im Gelände: Demonstration der korrekten Meßweise von Luft- und Bodentemperaturen.
9.30-10.00 h	3.2	Aufsuchen der Meßpunkte, technische Vorbereitungen für die Messungen.
10.00-10.30 h		Erste Messung. Graphische Darstellung der Ergebnisse.
10.30-10.45 h		Zweite Messung. Graphische Darstellung der Ergebnisse. Vergleichende Auswertung.
11.00-11.20 h	3.3	Besprechung an einem Treffpunkt im Gelände: Zusammenfassung erster Ergebnisse. Beantwortung von Schülerfragen zu technischen und sonstigen Schwierigkeiten.
11.30-12.00 h	3.4	Dritte Messung. Graphische Darstellung der Ergebnisse. Vergleichende Auswertung.
12.00-12.20 h		Vierte Messung. Graphische Darstellung der Ergebnisse. Vergleichende Auswertung.
12.30-13.00 h		Zusammenfassung von (ersten) Erkenntnissen an einem Treffpunkt im Gelände.

2. Untersuchungen in der Ebene

In der Ebene kann nur ein Vergleich zwischen Luft- und Bodentemperaturen bei verschiedenem Bewuchs gezogen werden, da die Differenzierung nach Höhe und Exposition entfällt.

Um dennoch einige Erkenntnisse über Expositionsabhängigkeit gewinnen zu können, kann man sich mit mikroklimatischen Messungen an (künstlichen) Erdhügeln, evtl. Maulwurfshügeln, Ackerfurchen, Häufelreihen u.ä. behelfen (vgl. R. Geiger, 1961, S. 407).

UA 3.1

Zu 1a) und 1b): Unter Umständen sollte man die Gelegenheit des Aufenthaltes im Gelände nutzen, um das Meßtischblatt aufgrund optischer Bezugspunkte und mit Hilfe des Kompasses einnorden zu lassen.

Der Orientierung im Gelände dient auch die Feststellung der Lage und der Höhe des Standortes.

Zu 2a): Die Schüler erhalten folgende Information:
Alle Angaben über Lufttemperaturen in Wetterberichten beziehen sich international üblich auf die Meßhöhe von 2 m über dem Erdboden, gemessen im Schatten einer Wetterhütte. Ersatzweise schwenkt man das Thermometer ca. 1 Minute über dem Kopf und liest danach den Meßwert schnell ab. Um den Einfluß der Körperwärme auszuschließen, faßt man das Thermometer am äußersten oberen Ende der Hülse an und schwenkt es möglichst körperfern. Der Lehrer demonstriert dies. Danach verteilen sich die Schüler in der näheren Umgebung, nehmen Messungen vor und vergleichen die Werte.

Zur Messung der Lufttemperatur in Bodennähe, z.B. in 20 cm Höhe, werden Astgabeln nebeneinander so aufgestellt, daß das Thermometer darin waagerecht aufgenommen werden kann. Das Quecksilberreservoir darf dabei keinen Kontakt zum Holz besitzen. Bei besonnten Geländepunkten beschattet man das Thermometer während des Meßvorganges aus angemessenem Abstand mit Hilfe des Kartierungsbrettes.

Zu 2b): Die Temperatur der obersten Bodenschicht (0 bis -1 cm Tiefe) wird gemessen, indem man das Thermometer in einem spitzen Winkel so unter die Bodenoberfläche schiebt, daß das Quecksilberreservoir ganz mit Erde bedeckt wird. Der Meßvorgang dauert ca. 1 - 2 Minuten. Es ist zu beachten, daß das

Thermometer nicht als "Bohrgerät" verwendet wird. Gegebenfalls muß der Erdboden mit der Spitze der Eisenstange etwas gelockert werden.

Die Messung der Erdbodentemperatur in 5 cm Tiefe erfolgt, indem man das Thermometer in eine mit der Eisenstange vorbereitete Bohrung einführt.

UA 3.2

Zu a), b) und c): Zum Zeitpunkt des Meßvorganges und während der zwischenzeitlichen Darstellung der Ergebnisse sollte der Lehrer die einzelnen Standorte aufsuchen. Dabei korrigiert er Ungenauigkeiten bezüglich des Standortes und hilft bei Schwierigkeiten, die bei der Ermittlung und Darstellung der Meßergebnisse auftreten.

UA 3.3

Zu 1. und 2.: Sinn der Zusammenkunft ist die Vertiefung des Problembewußtseins durch

1. den Austausch der Meßergebnisse und die Formulierung erster Erkenntnisse (Bereich der FLZ 2.1 - 2.5),
2. die Besprechung auftretender Schwierigkeiten.

UA 3.4

Zu a) und b): Der Lehrer begibt sich erneut zu den verschiedenen Meßpunkten, informiert sich und gibt Hilfen, wo es nötig ist. (Das Projekt kann organisatorisch auch so aufgebaut werden, daß die Schüler nach jeder Messung den Standort wechseln. Die Zusammenfassung der Ergebnisse wird dadurch jedoch schwieriger).

UA 3.5

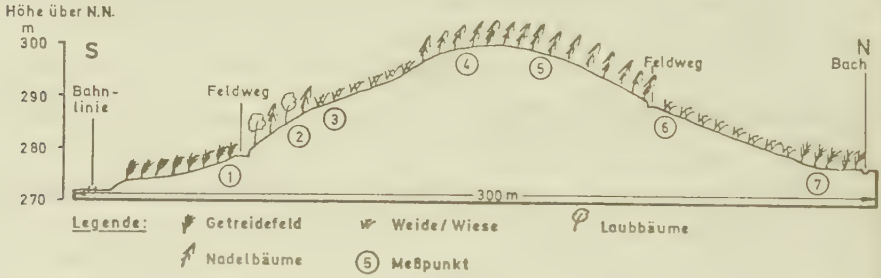
Die Schüler besprechen die Meßergebnisse und formulieren ihre vorläufigen Erkenntnisse (Bereich der Feinlernziele 2.1 - 2.5).

UA 4.1

Zu 1a) und b): Der Lehrer zeichnet vor Beginn dieses UA für jede Meßkette das entsprechende Geländeprofil an die Tafel bzw. auf eine Projektionsfolie. Er kennzeichnet die Meßpunkte und skizziert (Symbole) die Vegetationsbedeckung an den einzelnen Standorten. Er ordnet dem Schnitt eine Tabelle für die Eintragung der Höhenangaben, der Meßwerte und den Zeitpunkt der Messung zu (s. Abb. 2).

In die Tabelle werden die Meßwerte der einzelnen Gruppen zunächst nur für einen Meßzeitpunkt eingetragen und miteinander verglichen. Die Ursachen für die Unterschiede müssen dabei herausgearbeitet werden (Ergebnisse im Bereich der Lernziele 2.1 - 2.6). Weitere Vergleiche zu anderen Zeiten schließen sich an.

Abb.2: Landschaftsprofil (Beispiel: Raum Balve / Sauerland)



Meßpunkt / Höhe ü. N.N.	① m		② m		③ m		④ m		⑤ m		⑥ m		⑦ m	
Uhrzeit	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
Lufttemperatur: 200 cm														
Luftemperatur: 20 cm														
Bodentemperatur: 0-(-1)cm														
Bodentemperatur: -5 cm														

Zu 2.: Die Ergebnisse werden formuliert, an der Tafel festgehalten und ebenso wie die Skizze und die Tabelle in das Arbeitsheft übertragen.

Für die Erkenntnissicherung bedeutsame Meßwerte können zusätzlich in AB 3 festgehalten werden.

UA 4.2

Zu 1a) und b): Der zeitliche Temperaturgang wird in AB 4 im Vergleich von Luft- und Bodentemperaturen dargestellt und zunächst im Gruppenrahmen interpretiert.

Zu 2. und 3.: Die Temperaturkurven für einzelne Meßpunkte werden projiziert und gemeinsam ausgewertet. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse (Bereich der Lernziele 3.1 - 3.6) werden vertieft, evtl. ergänzt. Bei widersprüchlichen Feststellungen sollten Hypothesen aufgestellt werden, deren Wahrscheinlichkeit eventuell in den folgenden Unterrichtsabschnitten überprüft werden kann.

Zusatzinformation:

Als Ergänzung zu der durchgeführten Messungen bietet sich eine weitere Untersuchungs- und Auswertungsmöglichkeit an. Sie kann auch als Ersatz für das beschriebene Projekt durchgeführt werden, wenn dafür in Schulnähe kein geeignetes Gelände zugänglich war. Aus Gründen der Vergleichbarkeit der Meßwerte ist ein Gelände mit einheitlicher Vegetationsbedeckung (z.B. Wiese) von Vorteil. Außerdem sollten geringe Unterschiede im Relief vorhanden sein, so daß kleinräumig Sonn- und Schattlagen auftreten.

Die Schüler messen dann in einem (schachbrettartig) aufgeteilten Meßfeld, das unterschiedliche Expositionen in den Kleinformen des Reliefs erfaßt, die Lufttemperaturen, z.B. in 5 cm Höhe über dem Erdboden bzw. die Bodentemperatur im Bereich von 0 bis -1 cm. Die einzelnen Meßwerte werden hinterher in einer Tabelle zusammengefaßt. Sie bilden die Grundlage für die farbliche Signatur der Karte des untersuchten Geländeausschnitts. Die farbliche Klassifizierung der Meßwerte richtet sich nach der Differenz zwischen der gemessenen Minimal- und Maximaltemperatur, sollte aber mindestens dreistufig sein.

Beispiel: bis $18^{\circ}C$ = grün
$18^{\circ}C$ - $22^{\circ}C$ = gelb
über $22^{\circ}C$ = rot

Auf dem Kartenausschnitt werden die zusammengehörender Meßpunkte danach durch Isolinien miteinander verbunden, die Zwischenräume entsprechend

farblich gekennzeichnet.

Damit ergibt sich eine "Geländeklimakarte", die auf kleinem Raum Unterschiede darstellt, wie sie auf makroklimatischen Karten nur klimazonal erkennbar sind [7].

Die Schüler müssen allerdings darauf hingewiesen werden, daß diese geländeklimatische Kartierung nur auf einzelnen Meßwerten beruht, während den amtlichen Karten mehr oder weniger langfristige Mittelwertberechnungen zugrundeliegen.

UA 5.1

Zu 1., 2. und 3.: Die Auswirkungen von unterschiedlichen Expositionen auf Natur-, Nutzungs- und Siedlungsstrukturen sollen durch AB 5 dokumentiert werden: Die sonnenseitigen Hänge alpiner Täler sind bevorzugt besiedelt, landwirtschaftlich genutzt und dienen einer hoch hinaufreichenden Almwirtschaft, während sich an den schattseitigen Hängen verhältnismäßig geschlossene Waldungen befinden.-In Ergänzung zu AB 5 kann eine weitere Auswahl von Bild- und Kartenmaterial den Transfer unterstützen[8]. So geben auch die in Schulatlanten und -büchern enthaltenen Landnutzungsarten, aus denen z.B. die Verbreitung des deutschen Weinbaues hervorgeht, Aufschluß über die Bevorzugung der südexponierten Lagen.

Das Material sollte möglichst ohne Hilfe des Lehrers (Impulse) ausgewertet werden, damit ein weitgehender Transfer der eigenen Erkenntnisse auf Fremdräume zustande kommen kann.

---

[7] Wurden die Boden- und Lufttemperaturen in verschiedenen Tiefen bzw. Höhen gemessen, so ergibt sich aus der Anfertigung der jeweiligen Isothermenkarten die Temperaturschichtung über dem Meßgebiet.

[8] Vgl. z.B.: Helmtraud Hendinger: Landschaftsökologie. Westermann Kolleg, Heft 8, Braunschweig, 1977, S. 80 ff. . Die dort in vereinfachter Form wiedergegebenen Karten über die geländeklimatische Differenzierung in der Gemarkung Esslingen am Neckar beruhen auf folgender früherer Veröffentlichung: Hartmut Leser: Physiogeographische Untersuchungen als Planungsgrundlagen für die Gemarkung Esslingen am Neckar. In: Geographische Rundschau, 1973, S. 308 ff..

UA 5.2

Zu 1. und 2.: Im Zusammenhang mit den Angaben dieses Sachtextes (AB 6) und den Ergebnissen der Geländearbeit werden die Schüler erkennen können, daß jeder (größere) Eingriff des Menschen in die Landschaft Veränderungen im Gelände- oder zumindest im Kleinklima mit sich bringen muß. Von daher ist das Beispiel in AB 6 auch auf den mitteleuropäischen Raum übertragbar.

Ein Unterrichtsgespräch über die Auswirkungen von Rodungen, der Aufforstung freier Flächen, der Anlage von Siedlungen etc. auf das Geländeklima sollte sich anschließen.

UA 6.1

Es bleibt dem Lehrer überlassen, ob er den Kurztest benotet oder ihn lediglich als Rückmeldung darüber ansieht, inwieweit bestimmte Zusammenhänge verstanden worden sind. Im zweiten Fall kann auf die Namensangabe im Kopfteil verzichtet werden.

UA 6.2

Die Besprechung der Aufgaben sollte unmittelbar an die Bearbeitung des Tests erfolgen.

Lösungen zu den Testaufgaben:

Aufgabe 1:

Zuordnung der Temperaturen (von oben nach unten):
22,3 / 21,6 / 20,8 / 19,6 / 18,4 / 18,3°C .

Für die richtige Lösung gibt es 6 x 0,5 = 3 Punkte.
Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 2.1, 2.2.2, 2.4 .

Aufgabe 2:

Art der Messung	20 m im Wald	100 m vor dem Wald
Lufttemperatur :	18,4°C	21,6°C
Bodentemperatur:	11,2°C	25,9°C

Für die richtige Lösung gibt es 4 x 1,0 = 4 Punkte.
Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 2.2, 2.2.2 .

Aufgabe 3:

1 = S ; 2 = W ; 3 = O ; 4 = N

Der feine Unterschied in der Einstufung von"Westen" und "Osten" liegt darin, daß die Besonnungsdauer zwar in etwa dieselbe ist, doch die Bestrahlung von Westen her in den insgesamt strahlungsintensiveren Nachmittagsstunden erfolgt.

Für die Lösung S - W - O - N gibt es 4 x 1,0 Punkte, für die Begründung bis zu 2 Punkte = 6 Punkte.
Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 2.5, 2.6 .

Aufgabe 4:

a) Ein Kahlschlag ermöglicht die direktere Einstrahlung der Sonne auf den Boden. Höhere Bodentemperaturen bringen eine stärkere Verdunstung (Austrocknung des Oberbodens) mit sich. Dieser Vorgang wird durch die intensivere Einwirkungsmöglichkeit des Windes verstärkt. Die Bodenabtragung durch Wind und Regen stellt eine weitere Folge dar.

b) Eine Aufforstung hat im wesentlichen die umgekehrten Folgewirkungen: Ausgeglichenere Tages- und Nachttemperaturen, da die Ausstrahlung bei Nacht geringer ist. Ferner wird die Verdunstung vermindert und der Baumbestand bietet einen Schutz vor Windeinfall und Bodenerosion.

c) Der Winzer schafft, wenn er den Boden zwischen den Reben mit Schieferplatten abdeckt, ein günstiges Strahlungsklima. Die in den Platten bei Tag gespeicherte Wärme wird in den Abend- und Nachtstunden abgegeben und verhindert damit extreme Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht.

d) Die Anlage künstlicher Wasserflächen wirkt sich, wie jede natürliche Wasserfläche, ausgleichend auf das Geländeklima zwischen Tag und Nacht aus. Bei großen Wasserspeichern findet auch ein jahreszeitlicher Ausgleich statt. Das Wasser wird während der strahlungsintensiven Tagesstunden (bzw. Jahreszeiten) erwärmt und strahlt bei Nacht (bzw. im Herbst und Winter) weniger stark aus als die es umgebenden Landmassen. Im Zusammentreffen mit Kaltluft tritt häufig Nebelbildung auf.

Bereich der angesprochenen Feinlernziele (a - d): 2.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.3, 2.6, 2.7 .
Für die Beschreibung der genannten Zusammenhänge (4a - d) gibt es jeweils bis zu 2 Punkte = max. 4 x 2,0 = 8 Punkte.

5.1.2.3.4 Arbeitsblätter und Testbögen

Von den Arbeitsblättern können mit Hilfe des Thermokopiergerätes Matrizen und Arbeitsfolien (Tageslichtprojektor) angefertigt werden.

Arbeitsblatt 1 : Verteilung der Meßpunkte (Lageplan, Geländeprofil)

Arbeitsblatt 2 : Ergebnisse der Messung von Luft- und Bodentemperaturen (Säulendiagramme)

Arbeitsblatt 3 : Zusammenstellung und Vergleich der Meßergebnisse (Tabelle)

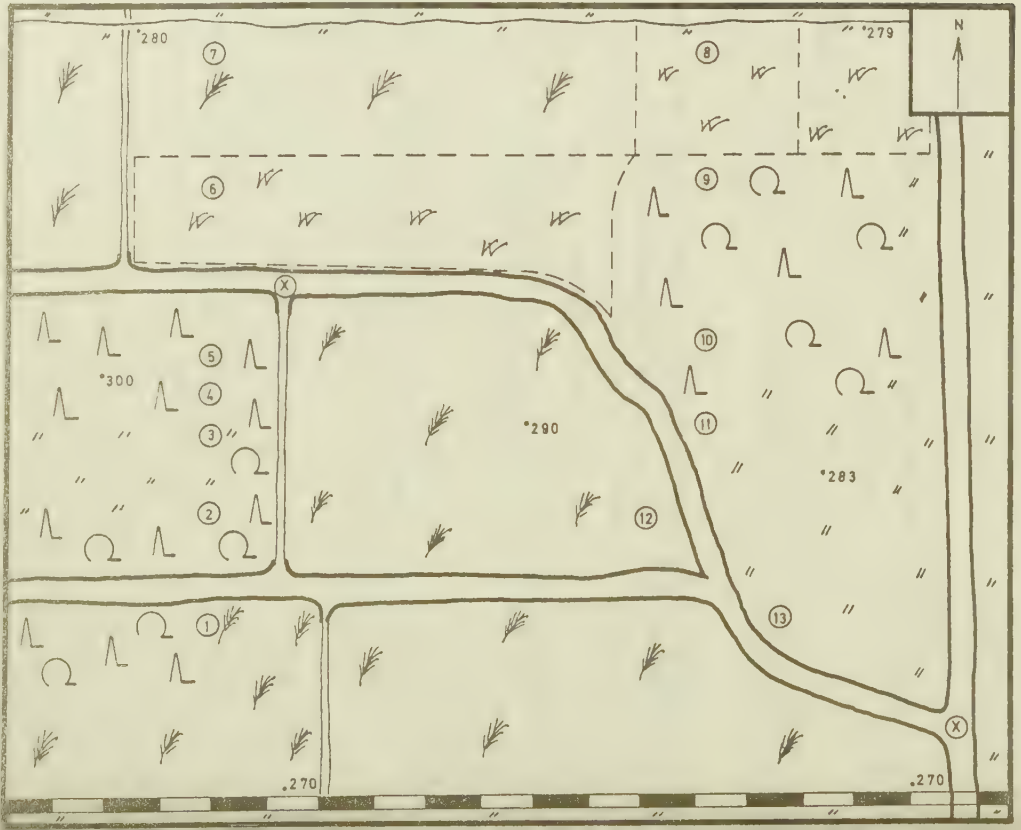
Arbeitsblatt 4 : Graphischer Vergleich der Meßergebnisse (Kurvendiagramme)

Arbeitsblatt 5 : Die Entwicklung der Besiedlung und wirtschaftlichen Erschließung des Paznauntales

Arbeitsblatt 6 : Bericht über die Auswirkung von Eingriffen des Menschen in die Vegetation der Subtropen

Testbögen : Test zur Unterrichtseinheit "Messung des Geländeklimas"

Arbeitsblatt 1: Verteilung der Meßpunkte
(Beispiel: Geländeausschnitt im Raum Balve/Sauerland)



Arbeitsauftrag: Suche deinen Meßpunkt auf, bereite die Messungen vor und beginne zur vereinbarten Zeit mit den Untersuchungen.

Zeichenerklärung:

- Nadelwald
- Mischwald
- Bachlauf
- Getreidefeld
- Wiese
- Weide
- Weidezaun
- Weg
- Bahnlinie
- 290 Höhenangabe
- (3) Meßpunkt
- (X) Treffpunkt

0 50 100 m

Arbeitsblatt 2: Ergebnisse der Messung von Luft- und Bodentemperaturen

Datum: .....

Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang): .....
Messung Nr.: .....
Bewölkung:

Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang):
Messung Nr.: .....
Bewölkung:

Zeichenerklärung:

- wolkenlos
- vereinzelt Wolken
- heiter
- halb bedeckt
- stark bewölkt
- bedeckt

Arbeitsaufträge:

1. Miß zu den vereinbarten Zeiten die Luft- und Bodentemperaturen und trage die Meßergebnisse in die dafür vorgesehenen unteren Kästchen ein.
2. Stelle die Ergebnisse in Säulendiagrammen dar. (Maßstab 1 °C ≙ 2 mm).

50°	50°	50°	50°
45°	45°	45°	45°
40°	40°	40°	40°
35°	35°	35°	35°
30°	30°	30°	30°
25°	25°	25°	25°
20°	20°	20°	20°
15°	15°	15°	15°
10°	10°	10°	10°
5°	5°	5°	5°

2 m Höhe	20 cm Höhe	1 cm Tiefe	10 cm Tiefe	2 m Höhe	20 cm Höhe	1 cm Tiefe	10 cm Tiefe
Lufttemperatur		Bodentemperatur		Lufttemperatur		Bodentemperatur	
°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C

(Entwurf: H. Voigt)

Arbeitsblatt 3: Zusammenstellung und Vergleich der Meßergebnisse

Höhe in Metern über N.N.	Art der Messung x)	Standort-Nr.:	Standort-Nr.:	Standort-Nr.:	Standort-Nr.:	Standort-Nr.:	Standort-Nr.:
		Lage:	Lage:	Lage:	Lage:	Lage:	Lage:
		Bewuchs:	Bewuchs:	Bewuchs:	Bewuchs:	Bewuchs:	Bewuchs:
		Uhrzeit:	Uhrzeit:	Uhrzeit:	Uhrzeit:	Uhrzeit:	Uhrzeit:

x) Trage je nach Art der Meßergebnisse, die Du vergleichen willst, folgende Abkürzungen ein:

L = Lufttemperatur in °C, gemessen in ca. 2 m Höhe

B = Bodentemperatur in °C, gemessen in ca. 0 - 1 cm Tiefe

l = Lufttemperatur in °C, gemessen in ca. 20 cm Höhe

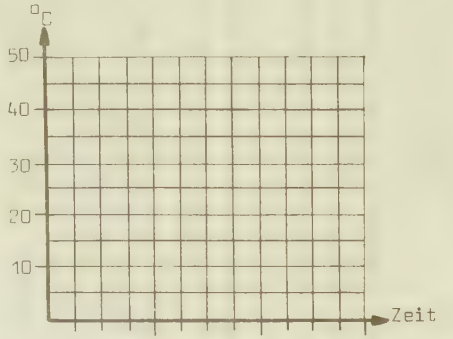
b = Bodentemperatur in °C, gemessen in ca. 10 cm Tiefe.

Arbeitsblatt 4: Graphischer Vergleich der Meßergebnisse vom .....197.. (Temperaturkurven).

Standort-Nr.: .....
Höhe: ..... m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang):.....
Bewölkung:

Vergleich zwischen:

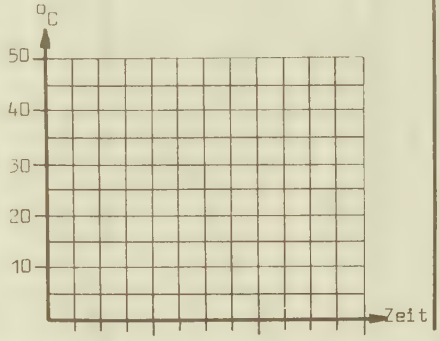
LT, ca. 2 m Höhe (hellrot) ○
LT, ca. 20 cm Höhe (dunkelrot) ○
BT, ca.0-1 cm Tiefe (dunkelbraun) ○
BT, ca. 10 cm Tiefe (hellbraun) ○



Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang):.....
Bewölkung:

Vergleich zwischen:

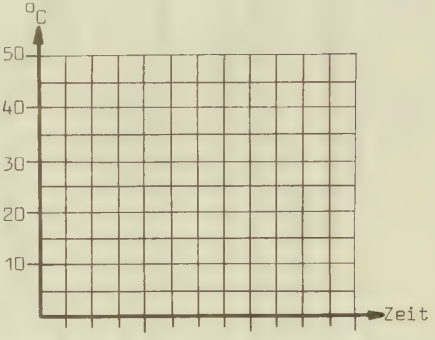
LT, ca. 2 m Höhe (hellrot) ○
LT, ca. 20 cm Höhe (dunkelrot) ○
BT, ca. 0-1cm Tiefe (dunkelbraun) ○
BT, ca. 10 cm Tiefe (hellbraun) ○



Standort-Nr.: .....
Höhe: .....m ü.N.N.
Bewuchs: .....
Lage (z.B.Südosthang):.....
Bewölkung:

Vergleich zwischen:

LT, ca. 2 m Höhe (hellrot) ○
LT, ca. 20 cm Höhe (dunkelrot) ○
BT, ca. 0-1cm Tiefe (dunkelbraun) ○
BT, ca. 10 cm Tiefe (hellbraun) ○



Arbeitsaufträge: 1. Trage in die Leerzeilen des Kopfteils die entsprechenden Angaben ein und kreuze dann an, welche der aufgeführten Messungen du miteinander vergleichen willst.

2. Wähle einen geeigneten Maßstab auf der zwölfteiligen Zeitleiste, zum Beispiel: 1 Teilstrich ≙ 1 Viertelstunde.

3. Stelle den Temperaturverlauf in den angegebenen Farben dar und erkläre die Unterschiede (Kurznotizen!).

(Entwurf: H. Voigt)

Arbeitsblatt 5:

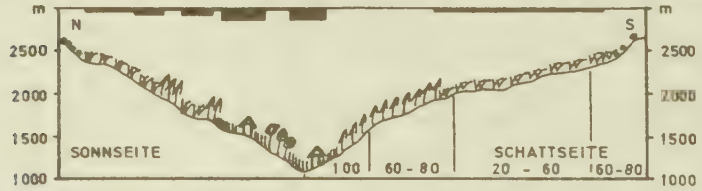
Die Entwicklung der Besiedlung und wirtschaftlichen Erschließung des Paznauntals (Zentralalpen)

Nach: H. Böhm: Das Paznauntal. In: Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 190, Trier, 1970, Anhang Abb. 24 .

1. Zustand vor der Besiedlung des Paznauntales

2. Zustand nach Beginn der Besiedlung und Landnutzung im 12. Jhdt.

3. Entwicklung der Besiedlung und Landnutzung bis in unsere Zeit



Legende:
- Nadelwald (Fichten, Lärchen, Zirbelkiefern)
- Laubwald (Birken, Erlen, Eberesche, Bergahorn)
- Wiesen, Weiden
- Äcker
- Fels- u. Schuttregion
- Siedlungen
- Stärke, in der der Raum wirtschaftlich genutzt wird
- 60 - 80 Dauer des winterlichen Mittagsschattens: ca. ... Tage

Arbeitsaufgaben:

1. Vergleiche in jeder der drei Skizzen die Schattseite mit der Sonnseite des Tales. Achte auf die Art der natürlichen Vegetation sowie den Umfang der Besiedlung und Landnutzung.
2. Nenne Ursachen für die unterschiedliche Entwicklung in den beiden Hanglagen (Expositionen). Beziehe in deine Überlegungen die Ergebnisse eurer Temperaturmessungen im Gelände mit ein.

Arbeitsblatt 6:

Bericht über die Auswirkung von Eingriffen des Menschen in die Vegetation der Subtropen:

"Die menschlichen Einflüsse, durch die das Vegetationsbild in wenigen Jahrhunderten so stark verändert worden ist, sind mannigfaltiger Art. Rodungen mit Hilfe des Feuers, um Anbauflächen und Weiden zu gewinnen, haben dabei den größten Anteil. Dazu kommt die Entnahme von Holz aus den Waldbeständen, sowie die besondere Nutzung einzelner Baumarten wie z.B. das Schälen der Stämme zur Gewinnung von Gerbstoff ... In manchen Wäldern hat auch die Köhlerei stark eingegriffen ... Die Entfernung oder Auflichtung der Wälder oder ihre Umwandlung in niedriges Gebüsch aus Stockausschlägen hat den xerophytischen Komponenten (Anm.: die Arten von Pflanzen, die sich einem klimatisch trockenen Gebiet angepaßt haben), die an besonderen, lokalklimatisch trockenen Standorten von Natur aus schon vorhanden gewesen waren, zu einer stärkeren Ausdehnung verholfen. An die Stelle ursprünglich etwas mehr Feuchtigkeit bewältigender Gehölze sind vielfach infolge des nach der Abholzung extremer gewordenen Ortsklima stärker trockenheitsbeständige Pflanzen getreten. Die heute vorhandenen Baumbestände sind zu einem erheblichen Teil schon künstlich angelegte Forsten, vorwiegend mit Pinien, Zypressen und Eukalyptus. Sie sind in den letzten Jahrzehnten vielfach auf Flächen angelegt worden, welche infolge der einsetzenden Bodenzerstörung ihren Wert für die landwirtschaftliche Nutzung verloren haben" (Nach J. Schmithüsen: Allgemeine Vegetationsgeographie, Berlin 1968 [3]).

Arbeitsaufträge:

1. Nenne Ursachen und Folgen der Eingriffe des Menschen.
2. Versuche die Folgen (unter Einbeziehung von Ergebnissen eurer geländeklimatischen Untersuchungen) zu erklären.
3. Wäge ab, inwieweit das Beispiel auf unseren Lebensraum übertragbar ist.

Test zur Unterrichtseinheit "Messung des Geländeklimas"

Punkte:

Name: ..... Junge: Mädchen:

Klasse: ..... Datum: .....

1. In einem jungen Fichtenbestand wurden im Juni 1952 in 6 verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche folgende Temperaturen gemessen:

18,3 °C ; 22,3 °C ; 19,6 °C ; 21,6 °C ; 20,8 °C ; 18,4 °C .

Arbeitsauftrag:

Ordne die Temperaturen den folgenden Meßhöhen zu:

10,0 m über dem Wald	.....°C
5,0 m Wipfelraum	.....°C
3,0 m Kronenraum	.....°C
2,5 m Stammraum	.....°C
1,5 m Dürrastraum	.....°C
0,2 m über dem Waldboden	.....°C

max. 3,0

P

(Tabelle nach R. Geiger: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig, 1961, S. 337)

2. Im Gebiet des Hardwaldes bei Basel wurden an Sommertagen der Jahre 1943 und 1944 die Luft- und Bodentemperatur an zwei verschiedenen Stellen gemessen:

1. 20 m vom Waldrand entfernt im Wald
2. 100 m vor dem Wald.

Die Messungen ergaben im Durchschnitt folgende Werte:

1. Lufttemperaturen um 14.00 h : 18,4 °C und 21,6 °C
2. Bodentemperaturen um 14.00 h : 28,8 °C und 11,2 °C .

(Nach R. Geiger: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig, 1961, S. 361)

Arbeitsauftrag:

Punkte:

Trage die entsprechenden Temperaturen in die richtige Spalte ein:

Beobachtungsstelle	20 m im Wald	100 m vor dem Wald
Lufttemperatur		
Bodentemperatur		

4 x 1 = 4,0

P

3. An einer freistehenden 90-jährigen Linde mit gleichmäßig gestalteter Krone stellte man bei der Untersuchung von 5276 über die Krone verteilten Blüten fest, wieviel Prozent davon schon erblüht waren.

Arbeitsauftrag:

Trage in die Spalten Nr. 1 - 4 die zu erwartende Lage der Blüten zu den Himmelsrichtungen ein (N, O, S, W):

Lage nach:	1 ○	2 ○	3 ○	4 ○
Prozentanteil der Blüten	27,7%	13,9%	12,9%	2,9%

4 x 1 = 4,0

(Nach R. Geiger: a.a.O., S. 405)

Begründe kurz deine Entscheidungen: .....

.....

.....

.....

.....

.....

max. 3,0

P

Punkte:

4. Beschreibe mit wenigen Worten, ob und wie die folgenden Eingriffe des Menschen in die Landschaft das Geländeklima verändern:

a) Kahlschlag: .....

.....

.....

..... max. 2,0

b) Aufforstung: .....

.....

.....

..... max. 2,0

c) Abdecken des Bodens zwischen Rebstöcken mit Schieferplatten:

.....

.....

.....

..... max. 2,0

d) Anlage künstlicher Wasserflächen: .....

.....

..... max. 2,0

.....

P

INSGESAMT: ..... Punkte

BEWERTUNG:

20,0 - 21,0 = sehr gut	11,0 - 13,5 = ausreichend
17,0 - 19,5 = gut	6,0 - 10,5 = mangelhaft
14,0 - 16,5 = befriedigend	0 - 5,5 = ungenügend

Unterschrift des Lehrers:

5.1.3 Literaturhinweise

Blüthgen, J.: Allgemeine Klimageographie. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Bd. II, Berlin, 1966.

Buchwald/Engelhardt: Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz. München, 1968.

Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig, 1961.

Heigel, K.: Über den Einfluß von Exposition und Bewuchs auf die Erdbodentemperaturen. Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes, Bd.3, Nr. 22, Offenbach a. M. , 1960.

Meyer, E. (u.a.): Arbeitsmethoden in der physischen Geographie. Berlin (DDR), 1968.

Kersberg, H.: Die Prümer Kalkmulde (Eifel) und ihre Randgebiete. Schriftenreihe der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Nordrhein-Westfalen, Bd. 4, Recklinghausen, 1968.

Knoch, K.: Die Landesklimaaufnahme. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Bd. 12, Nr. 85, Offenbach a. M., 1963.

Schmithüsen, J.: Allgemeine Vegetationsgeographie. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Bd. IV, Berlin, 1968.

Schneider, W.: Zur praktischen Durchführung geländeklimatologischer Arbeiten. Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes, Bd. 5, Nr. 34, Offenbach a. M., 1965.

Uhlig, S.: Beispiel einer klimatologischen Geländeuntersuchung. In: Zeitschrift für Meteorologie 8, 1954, S. 66 - 75.

5.1.4 Einsatz und Evaluation (4.1 - 5.3)

Das Projekt wurde von verschiedenen Lehrern in Schulklassen der Hauptschule und Realschule (ländlicher Raum) ganz oder teilweise erprobt und aufgrund der gesammelten Erfahrungen verbessert. Als Beispiel "mittelgünstiger" Verhältnisse soll der Einsatz in einem 9. Schuljahr (12 Jungen, 15 Mädchen) der Hauptschule (HS - Balve/Sauerland) im Juni 1976 beschrieben werden. Für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der geländeklimatischen Untersuchung standen drei Zeitblöcke von je 90 Minuten Dauer sowie eine Einzelstunde (45 Minuten) für den Testeinsatz zur Verfügung. Den Unterricht erteilte Dipl.-Päd. H. Voigt. Wegen des geringen zeitlichen Umfangs mußte vor allem die im Curriculum vorgesehene umfassende Nachbereitung gekürzt werden.

5.1.4.1 Auswahl von Inhalten und Lernzielen (4.1/4.2)

Die ausgewählten Unterrichtsschritte und die damit verbundenen Lernziele werden in der folgenden Zusammenstellung erfaßt.

	Lernziele
1. Doppelstunde (10 Juni 1976, 11.30 - 13.00 h):	
Einführung in die Thematik	
1. Bearbeitung des Fragebogens zur Erhebung des Vorinteresses (vgl. 9.2).	
2. Unterricht in Anlehnung an folgende UA (5.1.2.3.2):	
1.1: Vorstellung des Vorhabens, Beantwortung von Schülerfragen.	
Auswertung eines Arbeitsblattes, das expositionsbedingte Unterschiede des Erscheinens des ersten Blattgrüns der Buche an den Hängen des Großen Falkenstein zeigt.	1.8 (2.4-2.6)
2.2: Festlegung von Kriterien für die Auswahl eines Untersuchungsgebietes.	1.7
1.2: Besprechung organisatorischer Fragen (Einteilung der Gruppen, Materialliste).	
Beobachtungen zum Unterricht:	
Während der Einführung läßt sich das Schülerverhalten zunächst	

Lernziele

als interessiert abwartend kennzeichnen. Nachdem das Projekt in seinen Inhalten, Zielen und Methoden vorgestellt und diskutiert wurde, zeigt sich die Klasse sehr interessiert an der praktischen Durchführung. Ungefähr ein Drittel der Schüler möchte ein Hülsenthermometer mit nach Hause nehmen, um bereits vor der Geländearbeit Temperaturmessungen vorzunehmen.

Da das Arbeitsblatt über die expositionsbedingten Unterschiede des Ergrünens (nach R. Geiger, 1961, S. 461) Einsichten, die die Schüler während der eigenen Untersuchung gewinnen sollen vorwegnimmt, wird darauf in der Endfassung des Curriculums verzichtet.

2. Doppelstunde (14. Juni 1976, 8.00 - 9.45 h):

Durchführung der Geländearbeit

Unterricht in Anlehnung an folgende UA:

3.1: Demonstration und Einübung korrekten Messens. 1.9

3.2: Durchführung der Untersuchung. 1.9, 1.12

3.3: Erste Zusammenfassung von Ergebnissen. (2.1-2.5)

Beobachtungen zum Unterricht:

Die Messungen im Gelände besitzen einen sehr hohen Aufforderungscharakter. Sie werden von fast allen Schülern sorgfältig durchgeführt. Die Meßergebnisse werden gewissenhaft in dem dafür vorgesehenen Arbeitsblatt (AB 2) graphisch dargestellt. Der Meßzeitraum von 60 Minuten für 4 Messungen erweist sich als richtig gewählt, denn nach der dritten Messung läßt das Interesse an der Arbeit bei vielen Schülern nach. Leider läßt sich aus zeitlichen Gründen keine umfassende gemeinsame Auswertung anschließen.

3. Doppelstunde (21. Juni 1976, 11.30 - 13.00 h):

Auswertung der Ergebnisse

Unterricht in Anlehnung an folgende UA:

4.1: Zuordnung ausgewählter Meßergebnisse zu Geländeprofilen. Vergleich der Werte. Erörterung der Ursachen von Unterschieden. 2.1 - 2.6

Lernziele

4.2: Darstellung der Werte in AB 4 (Kurvendiagramm). Formulierung der Erkenntnisse. 2.1 - 2.6

5.1: Bearbeitung von AB 6 (Auswirkungen von Eingriffen des Menschen in die Vegetation). Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse. 2.7, 3.1

Beobachtungen zum Unterricht:

Der einwöchige Abstand zwischen der Untersuchung und der Auswertung der Ergebnisse wirkt sich zunächst negativ auf das Interesse aus. An der Diskussion der Ergebnisse beteiligen sich zunächst nur wenige Schüler. Die Zuordnung und Interpretation der Meßergebnisse am Profil und die graphische Darstellung der Werte in AB 5 motiviert jedoch wieder einen großen Schülerkreis. Der Transfer der Ergebnisse auf andere Räume kann aus Zeitmangel nur kurz angesprochen werden. Die Erfahrungen mit der Zusammenfassung der Gruppenergebnisse geben Anlaß, das methodische Konzept zu verbessern: Vorgesehen war z.B., sämtliche Ergebnisse in einer Folie festzuhalten und zu analysieren. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei diesem Vorgehen der Überblick verlorengeht, so daß nun die Auswahl von besonders aufschlußreichen Meßwerten vorangeht.

4. Einzelstunde (24. Juni 1976, 10.45 - 11.30 h):

Test- und Fragebogeneinsatz

a) 6.1 und 6.2: Bearbeitung und Besprechung des Testes. 2.1 - 2.9, 3.1

b) Bearbeitung des Fragebogens zur Erhebung des Nachinteresses (vgl. 9.3) .

5.1.4.2 Ergebnisse der Schülerbefragung

5.1.4.2.1 Schülerinteresse an den Projekten vor und nach der Untersuchung des Geländeklimas

Tabelle 28: Prozentualer Vergleich von Vor- und Nachinteresse der Schüler der 9. Klasse der Hauptschule Balve in Gegenüberstellung zu den Ergebnissen dieses Jahrgangs in der Hauptbefragung.
Anzahl der Schüler (≙ 100 %):
Vor- und Nachuntersuchung in der 9. Klasse der Hauptschule Balve: 27
Hauptbefragung: 381

	Hauptbefragung (H)	9. Klasse HS Balve (B)	
		vorher	nachher
1. Wasserverschmutzung	82,4	92,6	77,7
2. Flußregulierung	81,4	96,3	77,7
3. Luftverschmutzung	76,6	70,4	70,4
4. Lärmkartierung	78,0	70,4	59,3
5. Einfluß des Windes	64,0	74,1	59,3
6. Lärmschutz	61,9	85,2	59,3
7. Geländeklima	60,6	88,9	77,7
8. Bodenerosion	53,5	66,7	70,4
9. Kleinklima	48,3	81,5	59,3
10. Bodenuntersuchung	37,0	59,3	59,3
Durchschnitt	64,4	78,9	67,4

Die geringe Anzahl von Schülern, mit denen das Teilcurriculum erprobt wurde, verlangt eine vorsichtige Bewertung der Ergebnisse. Vielfach werden sich nur Tendenzen erfassen lassen, die der weiteren Bestätigung bedürfen. In der obigen Gegenüberstellung fällt auf, daß das durchschnittliche Ausgangsinteresse (78,9%) über dem Mittel der Hauptbefragung (64,4%) liegt. Dieser Unterschied läßt sich mit 80 %tiger Wahrscheinlichkeit nachweisen[9]. Erst nach der Durchführung des Unterrichtsprojektes pendelt sich das allgemeine Schülerinteresse auf den an der umfangreicheren Population festgestellten Wert ein(H : 64,4% ; B : 67,4%). Unterschiede sind nicht mehr

[9] $X^2 = 2,207 ; X^2 > 1,642 = a = 20 = 80,0\%$ Tendenzniveau

festzustellen[10].

Der anfängliche hohe Interesseüberschuß beruht wahrscheinlich auf der psychologischen Vorbereitung der Schüler durch den Klassenlehrer: Noch vor der Befragung zum allgemeinen Interesse an geoökologischen Projekten wurde das Projekt "Klimamessung" in Umrissen vorgestellt und darüber abgestimmt, ob es durchgeführt werden sollte. Das höhere Ausgangsinteresse zeigt sich auch in den angesprochenen Bereichen "Geländeklima" (88,9%) und "Kleinklima" (81,5%) sehr deutlich: Mit durchschnittlich 30 % ist hier der Interessenüberschuß im Vergleich zur Hauptbefragung am größten.

Vor diesem Hintergrund muß auch der Umfang des Nachinteresses gesehen werden: Drei Viertel aller Schüler (77,7%) fanden das Projekt wert, es anderen Schülern zu empfehlen, weil es sie selber interessiert hatte.

Ein direkter Vergleich mit dem Vorinteresse (88,9%) ist aus den genannten Gründen nicht aussagekräftig. In bezug zur Hauptbefragung (60,6%) wird nach der Durchführung des Projektes ein Interessenzuwachs von ca. 15 % deutlich, der sich, trotz der geringen Schülerzahl tendenziell mit 80 %iger Wahrscheinlichkeit nachweisen läßt[11].

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Nach der Durchführung des Projektes brachten drei Viertel der Schüler (21 von 27: 77,7%) zum Ausdruck, daß die Untersuchung des Geländeklimas ihr Interesse gefunden hat.
- Gegenüber der Hauptbefragung (231 von 381: 60,6%) läßt sich durch den Chi-Quadrat-Test tendenziell (80 %-Niveau) ein Interessenzuwachs von ca. 15 % nachweisen.

5.1.4.2.2 Weitere Stellungnahme der Schüler zum durchgeführten Projekt

Innerhalb der Nachuntersuchung wurden die Schüler um eine Stellungnahme zur durchgeführten Unterrichtseinheit gebeten. Sie bezog sich auf die Erwartungshaltung vor Beginn der Unterrichtsarbeit, die Motivation während

[10] $X^2 = 0{,}252$; $X^2 < 1{,}642 \neq a = 20 \neq 80$ % Tendenzniveau
[11] $X^2 = 2{,}218$; $X^2 > 1{,}642 = a = 20 = 80$ % Tendenzniveau

der Erarbeitung und den vom Schüler empfundenen Schwierigkeitsgrad (vgl. 9.3) .

Aus den Angaben geht hervor, daß sich die Erwartungshaltung und das Interesse während des Unterrichtes bei den meisten Schülern (63,0%) entsprachen. Bei jeweils rund einem Fünftel (18,5%) konnten die bestehenden Erwartungen übertroffen bzw. nicht erfüllt werden. Ferner zeigte sich, daß knapp zwei Drittel der Schüler (63,0%) der Überzeugung sind, das erworbene Wissen in Zukunft verwerten zu können.

Während etwas mehr als 75,0% der Population auch noch im Nachhinein Interesse an dem Projekt zum Ausdruck brachte , bezeichneten rund 25 % die Untersuchungen als langweilig. Aufschlußreich für die Bewertung durch diese Schülergruppe ist die überwiegende Kombination der Äußerung mit der Antwort, der Schwierigkeitsgrad des Projektes sei zu hoch gewesen. Dieser Ansicht waren insgesamt 18,5% der Schüler.

Mit 40,7% ist der Anteil der Schüler, für die die Geländearbeit gegenüber dem normalen Unterricht in der Klasse einen besonderen Reiz darstellte, relativ gering. Insbesondere wenn man bedenkt, daß für ein Drittel die Motivation gleich war und ein Viertel (25,9%) den Unterricht in der Klasse sogar vorzog. Aus der Sichtung der Unterlagen geht hervor, daß die Schüler, die den Unterricht in der Klasse vorziehen und diejenigen, die das Projekt langweilig finden, identisch sind. Im übrigen läßt sich der verhältnismäßig geringe Aufforderungscharakter des Unterrichts im Gelände dadurch erklären, daß den Schülern an der Hauptschule Balve häufig die Gelegenheit zu einem Unterrichtsgang in die Umgebung der Schule (Wiesen, Weiden, Äcker, Wald) geboten wird.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- 63,0% der Befragten gehen davon aus, das erworbene Wissen in Zukunft verwerten zu können.
- Das Projekt fand bei rund drei Viertel aller Schüler Anklang.
- Rund ein Fünftel der Schüler war der Ansicht, der Schwierigkeitsgrad der Untersuchung sei zu hoch gewesen.

5.1.4.3 Ergebnisse und Folgen der Lernzielüberprüfung (5.2)

Die Lernzielüberprüfung hat einmal die Aufgabe, Aufschluß darüber zu geben, inwieweit die erarbeiteten Zusammenhänge von den Schülern richtig erkannt worden sind. Außerdem lassen sich daraus Erkenntnisse über didaktisch-methodische Stärken und Schwächen der Unterrichtsplanung und -durchführung gewinnen.

Im folgenden werden zunächst die Testaufgaben sowie die mit ihnen verbundenen Lernzielbereiche in Kurzform aufgeführt (5.1.2.3.4). Der Zusatz in Klammern gibt an, wieviel Prozent der Schüler die Aufgabe richtig beantwortet haben.

Aufgabe 1: Vertikale Temperaturschichtung in einem Fichtenbestand. Zuordnung von Meßwerten zu unterschiedlichen Meßhöhen.
Lernzielbereich: Erkennen der Abhängigkeit der Temperaturschichtung von der Absorption der Sonneneinstrahlung durch die Vegetation (ca. 75 %).

Aufgabe 2: Zuordnung von Luft- und Bodentemperaturen zu den Kategorien "Messung im Wald" bzw. "Messung vor dem Walde".
Lernzielbereich: Erkennen von Zusammenhängen zwischen Vegetation sowie der Luft- und Bodentemperatur (ca. 85 %).

Aufgabe 3: Zuordnung expositionsabhängiger Erscheinungen (Erblühen) zu den ihnen entsprechenden Himmelsrichtungen.
Lernzielbereich: Erkennen der Abhängigkeit von Besonnung, Exposition und Wachstum (ca. 70 %).

Aufgabe 4: Folgen von Eingriffen des Menschen in die Landschaft.
Lernzielbereich: Erkennen, daß der Mensch mit der Umwertung von Räumen in das Geländeklima eingreift.
Bereiche: a) Kahlschlag (ca. 80 %),
b) Aufforstung (ca. 40 %),
c) Schieferplatten im Weinberg (ca. 35 %),
d) Künstliche Wasserflächen (ca. 10 %).

Alle Aufgaben, die in einem direkten Bezug zu den vom Schüler selbst durchgeführten Messungen oder den in der Nachbereitung behandelten Aspekten stehen, besitzen einen hohen Lösungsfaktor zwischen 75 und 85 Prozent (Aufgabe 1 bis 4a). Daraus geht hervor, daß die erarbeiteten und besprochenen

geländeklimatischen Beziehungen verstanden worden sind.

Aus den Ergebnissen von Aufgabe 4(b,c,d: Lösungsfaktoren zwischen 10 und 60 Prozent), die auf den Transfer der Erkenntnisse abzielte, ohne daß vorher im Unterricht direkt auf den Auswirkungen dieser Maßnahmen (Aufforstung, Anlage von Wasserflächen, Schaffung eines günstigen Mikroklimas) gesprochen worden war, wird deutlich, daß sich der Transfer nicht von selber einstellt, sondern daß er eingeleitet werden muß. Die im Probeeinsatz zur Verfügung stehende Zeit von ca. 20 Minuten (vgl. 5.1.4.1, UA 5.1) reichte jedoch nicht dazu aus[12].

5.1.4.4 Konsequenzen aus Beobachtungen und Erfahrungen im Unterricht (5.2 - 5.4)

Sowohl in den didaktisch-methodischen Hinweisen (vgl. 5.1.2.3.3) als auch in den Arbeitsblättern und Testbögen (vgl. 5.1.3.4.4) sind bereits die Verbesserungen enthalten, die sich während des Probeeinsatzes aus didaktischen, methodischen oder der Fülle der Information dienenden Gründen als notwendig erwiesen haben. Die Änderungen betreffen bei den Arbeitsmaterialien

1. die Zusammenstellung der Arbeitsblätter,
2. die Verständlichkeit der Formulierung von Arbeitsaufträgen (AB 2, 4, 5, 6),
3. die graphische Gestaltung bzw. Aufteilung der Skizzierungen in Tabellen (AB 2, 3, 4) und
4. das Bewertungssystem der Testbögen.

Die didaktisch-methodischen Verbesserungen der Handreichung betreffen vor allem auf die Inhalte und die Auswertung der Arbeitsmittel.

Im Rahmen des vorgestellten Entwicklungsmodells für offene Curricula (vgl. 2.2) führte die Erprobung dieses Curriculums damit zu den Rückkopplungen (Schritte: 5.1 - 5.4 - 3.4) zu einer praxisnahen Revision der didaktisch-methodischen Aufbereitung.

Auch wenn es sich bei der untersuchten Population um eine kleine Stichprobe gehandelt hat, berechtigt die Ergebnisevaluation zu der Feststellung, daß das Teilcurriculum in der Lage ist, die mit ihm verbundenen Zielsetzungen in hohem Maße zu erfüllen. Eine grundsätzliche Revision des Konzeptes ist daher nicht erforderlich.

---

[12] Im Rahmenplan sind dafür 90 Minuten vorgesehen (vgl. 5.1.2.3.2.1,UA 5.1).

5.2 Einheit: "Lärmkartierung/Lärmschutz in der Stadt" (8. - 10. Klasse)

Organisatorisches im Überblick

1. Vorbereitungszeit für den Lehrer: ca. 6 Zeitstunden

2. Zeitaufwand im Unterricht

(Je nach Schwerpunkt: vgl. Abschnitt 5.2.2.3.2.2)

	Schulstunden	
	min.	max.
Vorbereitung in der Klasse	2	3
Verkehrszählung	2	4
Auswertung der Schülerbeobachtungen (einschl. Testeinsatz)	6	9
Gesamt:	10	16

3. Arbeitsmaterialien: 14 Matrizen, 5 Folien (mit Thermokopierer herstellbar) ; max. 15 Blatt Abzugspapier je Schüler, 1 Stadtplan je Gruppe (vgl. Abschnitt 5.2.2.3.3, Überblick UA 1 - 8).

Eine Befragung von mehr als 2500 Schülern der Sekundarstufe I hat ergeben, daß in den Klassen 8 - 10 ein ca. 80 %iges Vorinteresse für das Projekt "Lärmkartierung" besteht.

Der didaktisch-methodische Rahmen ist auf die gesamte Zielgruppe abgestimmt. Die Aufgabe des Lehrers besteht darin, die dem Leistungsgrad seiner Schüler entsprechende Differenzierung von Teilinhalten, Zielen und Methoden vorzunehmen. Die Einheit gliedert sich in
1. einen allgemeinen fachlichen Teil, der auch dem Nicht-Fachlehrer einen Einblick in die Ursachen, Folgen und die Möglichkeiten des Schutzes vor Lärm vermitteln soll (vgl. 5.2.1) und
2. die didaktisch-methodische Aufbereitung (vgl. 5.2.2), bestehend aus Lernzielen (-3.1), einem Stundenverlaufsplan (-3.2), didaktisch-methodischen Erläuterungen (-3.3), Arbeitsblättern (-3.4) und Testbögen (-3.5).

Der Stundenverlaufsplan wird durch die didaktisch-methodischen Erläuterungen und die Lernzielformulierungen im Detail erklärt. Das aufeinander abgestimmte Material bildet somit eine sich gegenseitig ergänzende Einheit.

Zur Einarbeitung in das vorliegende Curriculum empfiehlt es sich, alle Informationsquellen im Zusammenhang auszuwerten. Entsprechende Querverweise sind im Text enthalten.

5.2.1 Allgemeine Sachinformation

5.2.1.1 Einschätzung und Messung des Lärms

"Lärm ist unerwünschter oder gesundheitsschädlicher Schall" (W.Klosterkötter, 1972, S.261).

Als Lärmerzeuger kommen in erster Linie der Straßen- und Luftverkehr sowie industrielle und gewerbliche Anlagen (einschließlich Baustellen) in Frage. Darüber hinaus geht von einer Vielzahl kleinerer Quellen,z.B. von Radio- und Fernsehgeräten, Haushaltsgeräten, Rasenmähern, elektrischen Heckenscheren, dem sogenannten Haushaltslärm, eine erhebliche Lärmbelästigung aus.

Die Bewertung des Lärms durch einzelne Menschen ist subjektiv geprägt. Hohe Töne werden z.B. lauter empfunden als tiefe. Der Grad, in dem Lärm störend wirkt, hängt wesentlich davon ab, ob man ihn selbst erzeugt oder ob fremder Lärm ertragen werden muß. Auch der physische und psychische Zustand des Menschen beeinflußt seine Belastbarkeit: "Interessant ist, daß subjektive Belästigungserlebnisse durch gezielte Informationen manipuliert werden können. Man konfrontierte Versuchspersonen mit Flugzeug- und Kraftfahrzeuggeräuschen ..., nachdem sie vorher durch entsprechende Informationen positiv oder negativ beeinflußt worden waren oder einfach eine neutrale Information erhalten hatten. Das Ergebnis war überraschend: die Flugzeuggeräusche bewerteten 5 Prozent der neutral Informierten, 59 Prozent der negativ beeinflußten und 14 Prozent der positiv beeinflußten Versuchspersonen als "große Störung"; bei Verwendung von Kraftfahrzeuggeräuschen lauteten die entsprechenden Prozentsätze 41, 75 und 27. In die Praxis umgesetzt (soweit dies erlaubt ist), würde das bedeuten, daß man Menschen durch entsprechende Information möglicherweise belästigungsanfälliger oder belästigungsresistenter machen kann.

Aus medizinisch-psychologischer Sicht ist das ein sehr delikates Problem!" (W.Klosterkötter, 1973, S.429).

Die Subjektivität der Lärmbeurteilung durch den Menschen verlangt nach einem weitgehend objektiven Maß, das die Zusammenhänge zwischen Lautstärke und Tonhöhe, d.h. den physikalischen Größen Schalldruck und Frequenz zum Ausdruck bringt. In Abb.1 werden diese Beziehungen durch die (gestrichelten) Phonlinien dargestellt. Sie geben die gleich empfundene Lautstärke bei unterschiedlicher Frequenz wider. "Wollte man in Phon Messungen anstellen, so müßte man ein Gerät haben, das den komplizierten Verlauf der Kurve nachbilden kann und mit der gleichen Phonzahl kennzeichnet. Das ist kaum möglich. Möglich ist aber, einfach gekrümmte Linien entsprechend zu erfassen. Deswegen hat man sich auf solche vereinfachten Phonkurven geeinigt. Da die Original-Linien unterschiedlich starke Krümmungen aufweisen, hat man drei Kurven-Typen ausgewählt, die den Originalkurven im unteren, mittleren und oberen Lautstärkenbereich am besten entsprechen (Abb. 1).

Die auf diese Weise gemessenen Schallpegel nennt man 'bewertete Schallpegel'; sie werden in dB(A), dB(B) und dB(C) angegeben. Die dB(A)-Linie hat die stärkste Krümmung und wird damit der Eigenart der akustischen Wahrnehmung zwischen 20 und 60 Phon am besten gerecht, während die dB(C)-Linie nur noch in den extremen Frequenzbereichen geringfügige Krümmungen aufweist, so daß eine Messung in dB(C) einer Schalldruckmessung fast gleichkommt und allenfalls in hohen dB-Bereichen der subjektiven Empfindung entspricht" (Schriftenreihe Arbeitssicherheit, Heft 11, S.14 f.).

Da der nach "A" bewertete Schallpegel dem menschlichen Lautstärkeempfinden am nächsten kommt, wird der Schallpegel inzwischen international vergleichbar in dB(A) gemessen. Dies geschieht mit Hilfe eines Phonometers, das im Prinzip der Wirkungsweise eines Cassetten-Recorders bei der Aufnahme ähnelt: Der über Mikrophon aufgenommene Schall bringt, wie bei der Aussteuerungsanzeige, eine Nadel zum Ausschlag. An einer Skala kann dann der entsprechende Dezibelwert abgelesen werden.

Die Einheit Dezibel (dB) wurde nach dem amerikanischen Erfinder des ersten brauchbaren Telefons, Alexander Graham Bell (1847 - 1922), benannt. In Deutschland löste die Dezibel-Messung Ende der sechziger Jahre offiziell die bis dahin gültige Phon-Messung ab.

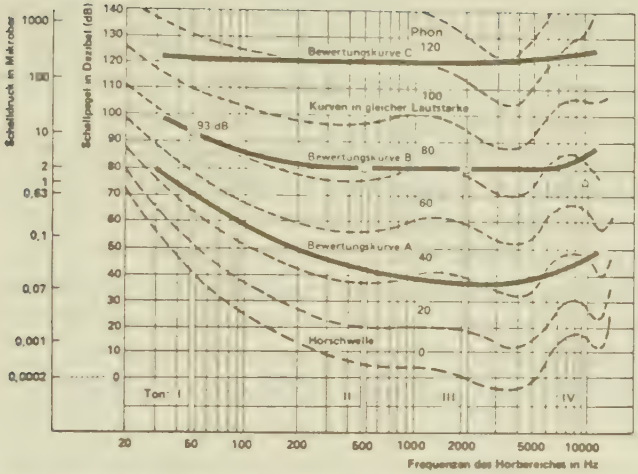


Abb.1: Schalldruck, Schallstärke, Schallpegel, Lautstärke und Bewertungskurven

(Aus: Kersberg, H. u.a.: Neue Geographie 9/10, Lehrerhandreichungen, Düsseldorf, 1976, zu S.38 - 41 des Schülerbandes.)

5.2.1.2 Wirkungen von Lärm auf den menschlichen Organismus

Von der Hör- bis zur Schmerzschwelle umfaßt das menschliche Gehör einen Dezibelbereich von 0 bis ca. 120 dB(A). Schallpegel über 120 dB(A) werden als Schmerz unterschiedlicher Intensität empfunden. Die Dezibelskala besitzt keinen linearen, sondern eine Art logarithmischen Aufbau: Der Anstieg des Schallpegels um 10 dB(A) entspricht jeweils der Verdoppelung der Lautstärke.

Die Tabelle der Lautstärke einiger alltäglicher Geräusche (vgl. Arbeitsblatt 1) gibt über Dezibelwerte in Verbindung mit ihren Wirkungen auf den menschlichen Organismus Aufschluß. Sie zeigt unter anderem, daß Dauerschallpegel von mehr als 65 dB(A) schädigende Auswirkungen von der einfachen Belästigung bis hin zur Zerstörung der Hörsinneszellen im Innenohr haben.

Auch wenn die Lärmentwicklung den Betroffenen subjektiv nicht stört, kommt es zu einer unwillkürlichen Belastung des Nervensystems. "Geräuschreize werden vom Organismus mit Reaktionen beantwortet, die man unter dem Oberbegriff 'Aktivierungsreaktionen' zusammenfassen kann ... Man kann geräuschbedingte Aktivierungsreaktionen mit verschiedenen Methoden nachweisen. Im Elektroencephalogramm findet man eine Veränderung der Hirnstromaktionspotentiale, mit Hilfe der Elektromyographie kann man eine erhöhte elektrische Muskelaktivität (Muskelspannung) nachweisen; bei Messung des elektrischen Hautwiderstandes findet man eine Herabsetzung des Widerstandes; häufig untersucht wurde die Reaktion der Hautgefäße: auf Geräuschreize über 65 dB(A) erfolgt eine Verengung, die mit zunehmender Schallintensität zunimmt. Ferner sind bekannt: Erweiterung der Pupillen, geringer Blutdruckanstieg, geringer Abfall der Hauttemperatur, Verminderung der Magenbewegungen und der Magensaft- und Speichelproduktion (starke Geräuschreize), geringe Veränderungen der Atem- und Pulsrate.

Eine starke Aktivierung tritt bei Alarm- oder Schreckreaktionen auf, die durch plötzliche und unerwartete Geräusche ausgelöst werden können, vor allem durch solche, deren Pegel in weniger als 0,5 Sek. um 40 dB(A) und mehr ansteigt (Impulsgeräusche, Überschallknall).

Ein Teil des Schlafmittelkonsums ist lärmbedingten Einschlafstörungen anzulasten, die sehr quälend sein können ... Mit der normalen Alterung wird der Schlaf leichter und zunehmend fragmentiert. Ab 45 Jahren tritt das Tiefschlafstadium ... vermindert auf, mit 60 Jahren fehlt es fast völlig ...

Lukas und Kryter konnten eindrucksvoll die Altersabhängigkeit zeigen: bei Überfluggeräuschen von etwa 95 dB(A) traten bei 7- bis 8jährigen in 0,9%, bei 41- bis 45jährigen in 10,5% und bei 62- bis 72jährigen in 72,2% der Schallereignisse Aufwachreaktionen auf.

Geräusche führen ... nicht nur zum Aufwachen, also zur Verminderung der Schlafquantität, sondern auch zur Beeinflussung der Schlafqualität bei nicht aufwachenden Personen ...

In einer der wichtigsten Untersuchungen der letzten Jahre fand Thiessen, daß LKW-Geräusche von 40 bis 45 dB(A) in mehr als 10 % der Fälle Schlafabflachung oder Aufwachen verursachten; bei 50 dB(A) fanden sich Schlafabflachung oder Aufwachen in 50 %; bei 70 dB(A) war Aufwachen die

häufigste Reaktion; die Wahrscheinlichkeit, daß bei 70 dB(A) keine Schlafbeeinträchtigung auftritt, ist gering" (Zur Sache, IV/73, S.30 ff.).

5.2.1.3 Gesetze zum Schutz vor Lärm

Mit dem im Jahre 1974 verabschiedeten Bundesimmissionsschutzgesetz wurde eine bundeseinheitliche Rechtsgrundlage zur Begrenzung der Emissionen (Lärm- und Staubausstoß an der Quelle) und Immissionen (Einwirkungen in der Umwelt) geschaffen. Das Gesetzeswerk löste die bereits in den Bundesländern bestehenden unterschiedlichen Lärmschutzgesetze für Gewerbe und Industrie ab oder ergänzte sie wie im Falle des 1971 in Kraft getretenen Fluglärmgesetzes und der Lärmschutzanweisungen für den Wohnungsbau.

Um die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen wurden in Zusammenarbeit von Medizinern (Teilbereich "Lärmhygiene"), Ingenieuren und anderen Fachleuten Richtwerte aufgestellt, die beim Betrieb von Kraftfahrzeugen, am Arbeitsplatz, in Wohnbezirken, Industriegebieten, der Umgebung von Flugplätzen, Krankenhäusern, Sanatorien etc. nicht überschritten werden dürfen (Tabelle 1 und 2).

Tabelle 1: VDI Richtwerte zulässiger Lautstärken

Art des Gebietes:	dB(A) tags	dB(A) nachts
Nur Industrie	70	70
Vorwiegend Gewerbe	65	50
Gewerbe und Wohnungen zu gleichen Teilen	60	45
Vorwiegend Wohnungen	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser	45	35
Wohnungen (Innenmessungen)	40	30

Anm.: In Schweden sind für reine Wohngebiete tagsüber nur 35 und nachts 25 Dezibel zulässig.

Aus: K.-H. Noack/B. Roland: Umweltschmutz - Umweltschutz. Berlin, 1974, S. 68.

Tabelle 2: Grenzwerte der Lärmimmission für Krafträder und Kraftfahrzeuge

	dB(A)
Fahrräder m. Hilfsmotor bis 25 km/h (Mofa)	70
Fahrräder m. Hilfsmotor bis 40 km/h (Mopeds)	73
Kleinkrafträder bis 40 km/h (Mokicks)	73
Kleinkrafträder ohne Geschwindigkeitsbegrenzung	79
Krafträder	84
Personenkraftwagen	82
Nutzfahrzeuge bis 3,5 t	84
Nutzfahrzeuge über 3,5 t	89
Nutzfahrzeuge über 200 DIN-PS	91

Nach: Richtlinien zur Anwendung von §49 StVZO (Krafträder) und den EG-Ratsrichtlinien für Kraftfahrzeuge. Aus: Zur Sache, IV/73, S.87 und S.105.

Die meist bestehende Durchmischung in den Bebauungsfunktionen (Industriezonen, Verkehrsflächen, Wohngebiete, Naherholungsräume etc.) macht vor allem in Ballungsräumen die Einhaltung von Richtwerten schwierig. Die stärkste Dauerbelastung für die Bevölkerung geht außerdem vom Verkehrslärm aus. Dieser läßt sich jedoch nicht kurzfristig durch technische Maßnahmen wesentlich reduzieren.

5.2.1.4 Lärmschutz in den Städten

5.2.1.4.1 Feststellung der Lärmbelastung

Der erste Schritt zur Lärmbekämpfung liegt in der Feststellung der bestehenden Lärmbelastung und seiner Ursachen. Erst nach einer umfassenden Analyse kann gezielt versucht werden, die Lärmimmissionen und -emissionen durch ein Bündel von Einzelmaßnahmen zu reduzieren.

"Die Kenntnis der Lärmzonen und Lärmquellen ist für umweltschützende stadtplanerische Überlegungen und Entscheidungen von gleicher Bedeutung wie der der Immissionen. Das gilt vor allem für die Planung neuer Wohngebiete, für die Ausweisung neuer Gewerbegebiete, für die Entwicklung der Zielvorstellungen für Sanierungsmaßnahmen, für Standortbestimmungen

der Anlagen für den Gemeinbedarf mit besonderem Ruhebedürfnis wie Krankenhäuser, Altersheime, Schulen sowie für die gesamte Verkehrsplanung.

Im Entwurf der DIN 18 005 des Deutschen Normausschusses über den Schallschutz im Städtebau heißt es: 'Ausreichender Schallschutz im Städtebau ist eine Voraussetzung für gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse der Bevölkerung. Er erfordert die Beachtung allgemeiner Grundregeln bei der Ausweisung von Bau- und Verkehrsflächen und besondere Schallschutzmaßnahmen in der Planung und Gestaltung von Baugebieten und Verkehrsanlagen.' Zweck der Schallschutzmaßnahmen ist es, ruhige von lärmerfüllten Baugebieten zu trennen, die Lärmausbreitung zu beschränken und störende Lärmquellen, wie Betriebe und Verkehr, abzuschirmen beziehungsweise zu reduzieren.

Besonderes Gewicht erhalten Lärmschutzuntersuchungen bei allen Stadterneuerungsmaßnahmen. Das Städtebauförderungsgesetz bezeichnet diese als eine der Voraussetzungen zur förmlichen Festsetzung von Sanierungsgebieten: Es heißt in § 3 (3,1 f):
'Bei der Beurteilung ob städtebauliche Mißstände vorliegen, sind insbesondere zu berücksichtigen die Wohn- und Arbeitsverhältnisse oder die Sicherheit der in dem Gebiet wohnenden und arbeitenden Menschen in bezug auf die Einwirkungen, die von Grundstücken, Betrieben, Einrichtungen oder Verkehrsanlagen ausgehen, insbesondere durch Lärm, Verunreinigungen und Erschütterungen.' (StfG.v. 27.7.71 BGBl. I, S.1125).

Aus den vorgenannten Gründen ist es notwendig, durch eine eingehende Untersuchung über Art, Ausmaß und Herkunft der Lärmstörungen im Stadtgebiet ein genaues Bild zu erhalten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in einer Bestandskarte, dem sogenannten Lärmkataster oder Lärmzonenplan zu erfassen, der zugleich Bestandteil der Leitplanung sein muß" (Stadt Köln: Köln-Leitplan-Grundlagen, 1970, S.250).

Eine solche Lärmkarte hebt die Lärmbelastung in den Straßen des Stadtgebietes durch farbliche Signaturen hervor. Lärmintensive Straßen oder Stadtviertel heben sich optisch von weniger intensiv beschallten Gebieten ab.

Das erste Lärmkataster in der Bundesrepublik wurde 1961 in Dortmund

erstellt. Es galt international als vorbildliche Grundlage für eine umweltbewußte Bauleitplanung. In dem Gutachten wurde u.a. festgestellt, daß rund ein Drittel der Einwohner Dortmunds (über 200 000) in Gegenden mit gesundheitsschädigenden Tageslärmpegeln leben.

Wesentlich ungünstiger sah die Situation in Köln aus. Lärmmessungen zwischen 1965 und 1967 zeigten folgendes Ergebnis:
"Bei den Tagesmessungen in bisher 130 Straßen ergab sich in sämtlichen Straßen ein Wirkpegel von mehr als 65 dB(A) mit Schwerpunkt bis 75 - 85 dB(A) ... Die gesundheitsgefährdende Grenze (65 DIN-phon) war damit ... überschritten. In den Hauptverkehrsstraßen näherte sich der Lärm bereits vielfach der gesundheitsschädlichen Grenze (90 DIN-phon).

Nachtmessungen (21.30 bis 6.30) wurden bisher in 47 Straßen durchgeführt. Während der "ruhigen Periode" (0.30 bis 5.00) lag der Wirkpegel zwischen 67 dB(A) und 80 dB(A) ... In der "lauten Periode" erhöhte sich der Wirkpegel auf 75 dB(A) bis 85 dB(A) ...

Gesundheitlich gesehen ist die nächtliche Lärmsituation besonders ungünstig ... Von Nachtruhe kann in diesen Straßen keine Rede sein" (Stadt Köln: Köln-Leitplan-Grundlagen. 1970, S.253)[1].

---

[1] Beispiel für Lärmkarten finden sich u.a. in folgenden Schulbüchern und Atlanten:
1. Bagel-Verlag: Neue Geographie, Bd. 9/10, Düsseldorf, 1975, S.39 (Tages- und Nachtlärmkarte Köln).
2. List-Verlag: List Großer Weltatlas, München, 1975, S.17 (Lärmbelästigung in den Straßen von Dortmund).
3. Schroedel-Verlag: Dreimal um die Erde, Bd. 3, Berlin, 1972, S.132 (Lärmkarte von Düsseldorf).
4. Westermann-Verlag: Welt und Umwelt, Bd. 9/10, Braunschweig, 1974, S.345 (Lärmbelästigung in Dortmund).

Anm.: Die beiden letztgenannten Werke enthalten die früher in Deutschland verwendeten DIN-Phon Angaben. Diese weichen von den Dezibelwerten nur unwesentlich ab und können daher bei einer vergleichenden Auswertung unmittelbar zueinander in Bezug gesetzt werden. Im Vergleich mit den von Medizinern erarbeiteten Grenzwerten der Unerträglichkeit (vgl. Arbeitsblatt 1) und bestimmten Lärmabschlägen durch die schallschluckende Wirkung von Mauern und Fenstern (vgl. Arbeitsblatt 7 und 8) kann die Belastung und der Gefährdungsgrad der Wohnbevölkerung errechnet werden. Außerdem läßt sich feststellen inwieweit die zulässigen Richtwerte überschritten worden sind.

5.2.1.4.2 Möglichkeiten der Lärmbekämpfung

Die Herabsetzung der Lärmerzeugung an der Quelle, aktiver Lärmschutz genannt, stellt den wichtigsten Beitrag zur Lärmbekämpfung dar (z.B. Einkapselung von Kompressoren, Motoren, Preßluftbohrern etc.). Der Konstruktion lärmarmer Maschinen sind jedoch bisher technische Grenzen gesetzt[2].

Im Bereich der Verkehrsplanung, der Raumplanung und Raumordnung handelt es sich dagegen um aufwendige schallbrechende passive Lärmschutzmaßnahmen. Diese sollen die Ausbreitung des Lärms behindern, ohne ihn verhindern zu können. Die Aussicht darauf, den Schallpegel durch passive Lärmschutzmaßnahmen herabzusetzen hängt zu einem wesentlichen Teil davon ab, ob es sich um eine bereits bestehende Stadt mit gewachsenen Strukturen oder um die Planung neuer Städte bzw. Stadtteile handelt.

Die Lärmentwicklung kann jedoch nicht nur durch technische, bauliche und raumplanerische Maßnahmen eingeschränkt werden, wichtig ist auch das Verhalten des einzelnen Menschen: Rücksichtnahme im Verkehr durch Unterlassung hochtourigen Fahrens, unnötig starken Bremsens, überflüssigen Hin- und Herfahrens (vor allem mit Mopeds und Motorrädern) trägt ebenso zur Verminderung der Lärmbelästigung bei wie die Vermeidung von Überlautstärken bei Radio- und Fernsehgeräten oder die Beachtung der Mittags- und Nachtruhe bei Tätigkeiten, die mit Lärmentwicklung bei Haus- oder Gartenarbeiten verbunden sind.

5.2.1.4.2.1 Passive Lärmschutzmaßnahmen

5.2.1.4.2.1.1 Verbesserung der Lärmsituation in bestehenden Siedlungen

Die Auswertung der Lärmkataster der Großstädte führte zu einer geringen, aber verhältnismäßig schnell erreichbaren Lärmminderung durch Planungsmaßnahmen, die den Verkehrsfluß fördern: Die Ampelanlagen wurden z.B. durch die sogenannte "Grüne Welle" aufeinander abgestimmt, um unnötiges Anhalten und Anfahren zu vermeiden (an Kreuzungen verursachen diese

[2] Die in Tabelle 2, Abschnitt 5.2.1.4.1 angegebenen Immissionsrichtwerte für Kraftfahrzeuge stellen nach Aussage von Fachleuten für absehbare Zeit die unterste Grenze des Erreichbaren dar.

Vorgänge eine Lärmzunahme von 10 dB(A) gegenüber den normalen Fahrtgeräuschen). In Dortmund ging man aus diesem Grunde ferner dazu über, einen Teil der Ampelanlagen zwischen 23 und 6 Uhr auf Gelbblinken umzustellen. Die Unfallstatistik blieb trotzdem in dem zuvor festgestellten Rahmen. Ferner gestaltete man viele Haltestellen der öffentlichen Buslinien zu Haltebuchten aus, damit der Verkehrsfluß des privaten Kraftverkehrs nicht unnötig gestört wird. Als weitere Maßnahme wurden Straßenschäden (Schlaglöcher, Bodenwellen) behoben, Kanaldeckel kippsicher eingefaßt und Pflasterstraßen mit Asphaltdecken versehen. Gegenüber Asphalt entstehen z.B. auf Kopfsteinpflaster Rollgeräusche von doppelter Intensität. Auch die dauernde oder zeitweise Sperrung einzelner Straßen für Fahrzeuge mit hoher Lärmentwicklung (LKW, Motorräder) wurde angeordnet.

Das Bündel der vorgenannten Maßnahmen zielt auf die Vermeidung unnötigen Verkehrslärms ab. Es stellt kleine Schritte passiver Lärmbekämpfung dar, die die aktive Lärmbekämpfung an der Quelle nie ersetzen, wohl aber ergänzen kann.

Dort wo es der Raum in gewachsenen Städten erlaubt, können Schallschutzvorkehrungen durch Schallwände (Abb. 2), Lärmwälle oder dichte Begrünung (Abstandsgrün) getroffen werden.

"Durch geeignete Dimensionierung eines Schirms kann der Schalldurchgang ausreichend abgeschwächt werden (Schalldämmung), z.B. mit 6 mm Asbestzement um etwa 15 bis 20 dB ..., jedoch nur um etwa 1,5 dB je 10 m Tiefe eines relativ dichten Bewuchses (Bäume und Sträucher).

Doch wird die Wirksamkeit von Schallschirmen ausreichender ... Dämmungsfähigkeit durch ihre geometrischen Abmessungen sowie durch das gegenseitige Lageverhältnis Quelle / Schirm / Beobachter begrenzt. Dadurch, daß die Schallwellen -abhängig von deren Wellenlänge- um die Kanten eines Schirms gebeugt werden, wird der hinter dem Schirm liegende Bereich der Schallminderung beeinträchtigt" (Zur Sache 4/73, S.81).

Die Errichtung von Schallschirmen oder die Anpflanzung von Abstandsgrün ist mit sehr hohen Investitionen verbunden: Der Bau eines Erdwalls kostet pro Kilometer ca. 500 000 DM, eine Lärmschutzwand von 2 - 4 m Höhe zwischen 1 und 3 Millionen DM.

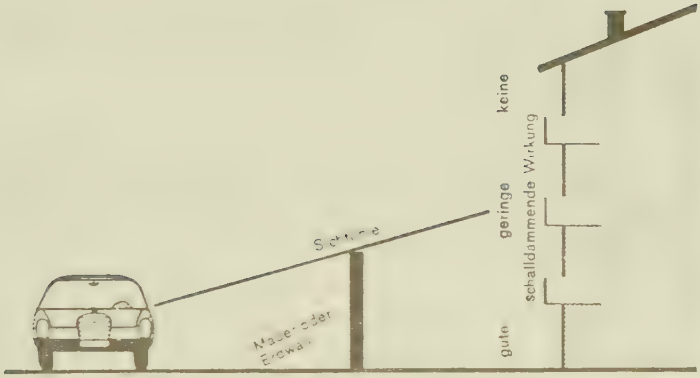


Abb. 2: Wirksamkeit von Schallschirmen

(Aus: Planung und Umwelt, 6/72, hrsg.vom Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung u. Umweltfragen)

Im Rahmen der passiven Lärmbekämpfung muß auch noch auf Schutzmaßnahmen vor Außenlärm für bestehende Bauten eingegangen werden.

Um den Isolierungsschutz des Mauerwerkes zu erhöhen, können Räume schalldämpfend ausgekleidet werden. Dies ist jedoch ebenso mit hohen Kosten (10 - 20 DM/m²) verbunden wie der nachträgliche Einbau schalldämpfender Fenster. Diese kosten ca. 1 000 bis 2 000 DM je Quadratmeter Fläche, doch setzt diese Spezial-Isolierverglasung den äußeren Schallpegel um bis zu 40 dB(A) herab. Dagegen erreichen normale Fenster (Einscheibenglas) im höchsten Falle eine Dämmwirkung von 20 bis 25 dB(A).

5.2.1.4.2.1.2 Lärmschutzvorkehrungen für geplante Siedlungen

Werden Bebauungspläne für neue Siedlungen erstellt, können die bereits genannten Möglichkeiten von vornherein berücksichtigt bzw. durch zusätzliche Maßnahmen ergänzt werden. Grundsätzlich ist zu beachten, daß Wohn- und Industriegebiete voneinander getrennt werden. "Eine zufällige Streuung von schallerzeugenden Einrichtungen kann die sinnvolle Nutzung weiter Räume beeinträchtigen. Nur durch eine Überlagerung und Bündelung von Lärmquellen ist es möglich, ausreichenden Raum für ruhebedürftige Gebiete zu erhalten" (Zur Sache IV/73, S.66).

Bei der Diskussion darüber, ob sich der Aufwand für den Lärmschutz lohnt, kann es nicht nur zu Zielkonflikten zwischen Kosten und Nutzen, sondern auch zwischen der Notwendigkeit des Schutzes vor gesundheitsschädlichem Lärm (Umweltschutz) und der Zersiedelung der Landschaft (Landschaftsschutz) kommen.

Der größere Raumbedarf für "lärmgeschützte" Städte resultiert aus den physikalischen Gesetzen der Akustik: Die Abnahme der Lautstärke beträgt bei ungestörter Ausbreitung des Schalls 6 dB(A) pro Entfernungsverdoppelung, bei Hindernissen (Häuserzeilen, Mauern, Wälle) wird der Schall reflektiert, so daß die Abnahme bei gestörter Ausbreitung nur 3 dB(A) pro Entfernungsverdoppelung ausmacht (Tabelle 3). Derselbe Wert tritt auch bei fließendem Verkehr auf, da der Schallpegel ständig erneuert wird.

Tabelle 3: Abnahme der Lautstärke

Entfernung von der Lärmquelle	Vorhandene Lautstärke in dB(A) bei: freier Ausbreitung	gestörter Ausbr./ fließendem Verkehr
10 Meter	75	75
20 Meter	69	72
40 Meter	63	69
80 Meter	57	66
160 Meter	51	63

Wenn man von einer keineswegs zu hoch angesetzten Ausgangs-Geräuschentwicklung von 75 dB(A) in 10 Meter Entfernung von der Lärmquelle ausgeht[3], reduziert sich der Lärmpegel des Straßenverkehrs erst bei einem Abstand von mehr als 100 Metern auf die Hälfte. Die Unterschreitung des gesundheitsgefährdenden Grenzwertes von 65 dB(A) erfordert also einen großen Abstand von der Lärmquelle. Da eine natürliche Abnahme der Lautstärke den Flächenbedarf stark erhöht, müßten geringe Abstandsräume mit den genannten schallbrechenden Einrichtungen wie etwa bepflanzten Lärmschutzwällen (Pegelminderung 15 dB-A-) etc. versehen werden (Vgl. Arbeitsblatt 9).

Um den Straßenverkehrslärm in Wohngebieten zu verringern, wäre außerdem eine planerische Konzeption nötig, die auf Bebauungspläne wie in Sennestadt oder der "Neuen Stadt Wulfen" zurückgreift bzw. diese weiterentwickelt (Vgl. Arbeitsblatt 10). Die Straßenführung beruht bei dieser Konzepten auf verkehrssammelnden Durchgangsstraßen, von denen kreuzungsfreie Zufahrtsstraßen zu den einzelnen Stadtvierteln abzweigen. In den einzelnen Bezirken führen dann kleinere Stichstraßen in die unmittelbare Nähe der Wohngebäude.

Neben den schallbrechenden und verkehrsflußbestimmenden Versorgemaßnahmen kann auch die Grundrißgestaltung der Siedlungen zur Schallminderung beitragen. Eine geschlossene Randbebauung parallel zur Straße schirmt den Siedlungskern besser gegen Lärmeinwirkungen ab als die Zeilenbauweise quer zur Straße. Für die verkehrsstraßennahen Wohnhäuser müßten dann zusätzlich bautechnische Dämmaßnahmen ergriffen werden und der Wohnungsgrundriß sollte so gestaltet sein, daß die Schlafräume auf der Verkehrsschattenseite des Hauses liegen.

Ein schallmindernder Einfluß geht weiterhin von bestimmten architektonischen Gestaltungselementen aus. "Terrassenhäuser können in den oberen Stockwerken gegenüber normalen Bauten einen merklichen Schallschutz bieten, wenn die Terrassen tief genug sind und die Brüstung nicht zu niedrig

[3] In Extremfällen wurden an der Autobahn Stuttgart-Ulm in einer 30 m von der Autobahn entfernt gelegenen Hauswand 70 dB(A) gemessen. Bei der Vorbeifahrt schwerer Lkw stieg der Pegel sogar bis auf 86 dB(A) an! Angesichts dieser Meßwerte sind die im Bundesfernstraßengesetz angegebenen Schutzzonen von 40 m entlang der Autobahn und 20 m entlang von Bundesstraßen vollkommen unzureichend.

als durchgehende Mauer ohne Öffnung aufgebaut ist" (J.Meister: Minderung des Verkehrslärm. 1972, S.280).

5.2.2 Didaktisch-methodische Aufbereitung

5.2.2.1 Zielsetzungen im Rahmen des Unterrichts

Im Rahmen der unterrichtlichen Beschäftigung mit Umweltgefahren (Abfallbeseitigung, Wasser- und Luftverschmutzung) stellt die Behandlung des Themas "Lärm" einen Teil der Analyse von Schadwirkungen in unserer technisierten Umwelt dar. Die damit verbundenen Problemzusammenhänge weisen ein Spektrum vielfältiger Aspekte auf, die im Geographieunterricht integrierend behandelt werden können: Neben den geographischen Gesichtspunkten im Bereich von Raumordnung, Raumplanung und Landschaftsschutz besitzt die Thematik physikalisch-technische, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Perspektiven.

Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit steht die Erfassung und Diskussion des Umweltproblems Lärm aus dem Erfahrungsbereich des Schülers im Vordergrund. Ausgangspunkt ist die kartographische Erfassung des Lärms in der Umgebung. Die Reflexion der eigenen Lärmsituation und ihrer Ursachen bildet die Grundlage für konkrete Verbesserungsvorschläge im Wohnbezirk.

Innerhalb dieses Prozesses sollen die Schüler Kenntnisse über die bestehenden Möglichkeiten der verkehrsmäßigen Erschließung, Grundrißgestaltung und bautechnische Ausstattung von Siedlungen gewinnen und die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Ursachen von Planungsmängeln diskutieren. Dies soll sie befähigen, Stellung zu realisierten stadtplanerischen Konzeptionen zu beziehen, Vorstellungen über künftige Planungen zu entwickeln, Zielkonflikte anzusprechen und einer an der Sache orientierten Lösung näherzubringen.

5.2.2.2 Zum offenen Ansatz der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit versteht sich ihrem Ansatz nach als offenes Curriculum, d.h. die aufgezeigten Lernziele und methodischen Möglichkeiten sollen dem Lehrer nur Leitlinie sein und nicht als strenge

Handlungsanweisung aufgefaßt werden. Lernziele und methodische Wege sind deshalb als Angebot zu verstehen, das durch den Lehrer verändert werden kann. Ausschlaggebend für die Übernahme, Auswahl oder Ergänzung der Lernziele, Teilinhalte oder ein bestimmtes methodisches Vorgehen ist in erster Linie die Situation der Klasse (Umwelt, Motivationslage, Leistungsstand, Vorwissen etc.), die der sie betreuende Lehrer am besten kennt.

Dieser Ansatz will aber nicht nur den Bedürfnissen der Abnehmer gegenüber offen bleiben, er muß es auch im Hinblick auf den Unterrichtsgegenstand sein, da kein Kartierungsgebiet dem anderen gleicht; denn die örtliche Lärmsituation steht in Beziehung zu verschiedenen räumlich, bautechnisch und gesellschaftlich bestimmten Bedingungen. Die gemeinsame Ausgangsbasis der Kartierung und Bewertung der Lärmsituation steht in bezug zu den Daseinsgrundfunktionen "Am Verkehr teilnehmen", "Wohnen" und "Sich erholen".

Innerhalb dieses Feldes stellt die Unterrichtseinheit eine Art Prozeßrahmen dar, der unter den jeweils gegebenen Bedingungen und betonten Gesichtspunkten seine eigene Dynamik entwickelt.

5.2.2.3 Beschreibung des Prozeßrahmens

5.2.2.3.1 Aufstellung und Hierarchisierung von Feinlernzielen (3.3 / 3.3.1)

5.2.2.3.1.1 Instrumentale Feinlernziele

FLZ	Die Unterrichtseinheit "Lärmkartierung" soll den Schülern die Möglichkeit eröffnen, folgende Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben bzw. anzuwenden:	Zuordnung zu den Grob-LZ[4]
1.1	die Intensität des Lärmpegels und seine Wirkung grob einzuschätzen,	1.1
1.2	eine objektive Bewertung des Schallpegels in der Maßeinheit Dezibel (A) unter der Voraussetzung vorzunehmen,	1.2

[4] Vgl. im Rahmen dieser Arbeit die Abschnitte 4.2.3.2 (Groblernziele), 4.2.1.2 (Fachbezogene Richtziele) und 4.1.4.2 (Generelle Lernziele).

1.2.1	- daß eine Zunahme des Lärmpegels um 10 dB(A) die Verdoppelung der Lautstärke des Lärms bedeutet,	1.2
1.2.2	- daß die Verdoppelung der Lautstärke eine Verzehnfachung der Lärmquellen voraussetzt,	1.2
1.3	Tabellen, Graphiken (Quellentexte) mit Bezug zur Lärmproblematik sachgerecht auszuwerten bzw. aufzustellen,	1.2
1.4	Untersuchungsgebiete abzugrenzen und darin Verkehrszählungen vorzunehmen,	1.1, 1.2
1.5	Schallpegel kartographisch zu erfassen,	1.3
1.6	Lärmpegel aus der Relation zur Kfz-Dichte zu ermitteln,	1.4
1.7	die Struktur einer Lärmkarte zu interpretieren,	1.2, 1.5
1.8	in einer Diskussion über Folgen bzw. Verbesserungsvorschläge unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte sachgerecht zu argumentieren.	1.1 - 1.6

5.2.2.3.1.2 Kognitive Feinlernziele

FLZ	Die Sachinformationen und die eigene Kartierungs- und Planungsarbeit sollen dem Schüler Zugang zu den folgenden Kenntnissen und Erkenntnissen verschaffen:	Zuordnung zu den Grob-LZ
2.1	Die Lärmentwicklung durch den Straßenverkehr stellt für einen Großteil der Bevölkerung eine ständig andauernde Umweltbelastung dar.	2.3
2.2	Die Bewertung der störenden Wirkung des Lärms durch den Menschen ist subjektiv. Ein objektives technisches Maß zur Bewertung von Schallpegeln ist die Dezibelmessung. Gesundheitliche Beeinträchtigungen treten mit Lärmpegeln oberhalb von 65 dB(A) auf:	
2.2.1	Dauerschallpegel von 65 - 90 dB(A), z.B. durch Straßenverkehr, erzeugen im Organismus Spannungszustände.	2.3

2.2.2	Dauerschallpegel von 90 - 120 dB(A) führen zu bleibender Schwerhörigkeit (Straßenverkehr, Flugverkehr, Maschinenlärm am Arbeitsplatz, Diskothekenlärm).	2.3
2.2.3	Dauerschallpegel von 120 - 130 dB(A) werden als Schmerz empfunden. Nicht heilbare Schäden der Hörsinnesorgane treten auf.	2.3
2.3	Die Lärmentwicklung durch den Straßenverkehr hängt von der Bevölkerungsdichte, der Funktion eines Raumes und der Art der verkehrsmäßigen Erschließung eines Gebietes ab.	2.3, 2.4, 2.5
2.4	Es gibt aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen:	2.6
2.4.1	Die aktiven Maßnahmen beziehen sich auf das Eindämmen des Geräusches an der Quelle.	2.6
2.4.2	Die passiven Maßnahmen richten sich auf die Minderung der Einwirkung des Lärms auf dem Ausbreitungsweg und beim Empfänger.	2.6
2.5	Durch Maßnahmen der Raumordnung und Raumplanung kann ein Beitrag zur Verminderung der Lärmbelästigung geleistet werden:	2.4, 2.5, 2.6
2.5.1	Wohn- und Industriegebiete sollten räumlich voneinander getrennt werden.	2.6
2.5.2	Die Wohnbebauung muß in größeren Abständen zur Linienführung des Verkehrs erfolgen.	2.4, 2.5, 2.6
2.5.3	Die Abstände zwischen Straße und Wohnbebauung können durch passive Schutzeinrichtungen lärmmindernd gestaltet werden.	2.4
2.6	Zwischen der Umweltbelastung durch Verkehrslärm und unzureichender bzw. überholter Raumordnung und -planung besteht ein Zusammenhang.	2.7
2.7	Es bestehen gesetzlich festgelegte Vorschriften mit Richtwerten zur Begrenzung des Lärms.	2.8

2.8	Der mit raumplanerischen Lärmschutzmaßnahmen verbundene Flächenbedarf kann zu Zielkonflikten mit den Interessen des Landschaftsschutzes führen.	2.9
2.9	Zwischen dem Anspruch des Bürgers auf Schutz vor Lärm kann es wegen der damit verbundenen Mehrinvestitionen oder anderen wirtschaftlichen Interessen zu Zielkonflikten kommen.	2.7, 2.8, 2.9
2.10	Jeder Bürger kann durch Rücksichtnahme im Verkehr einen eigenen Beitrag zur Verminderung der Lärmbelastung leisten.	2.10

Anmerkung: Da die Lärmeinwirkung auf den Naturhaushalt keine unmittelbaren Folgen erkennen läßt (vgl. 4.2.2.4), war die Zuordnung zu den Groblernzielen 2.3 - 2.6 nur im übertragenen Sinne möglich.

5.2.2.3.1.3 Affektive Feinlernziele

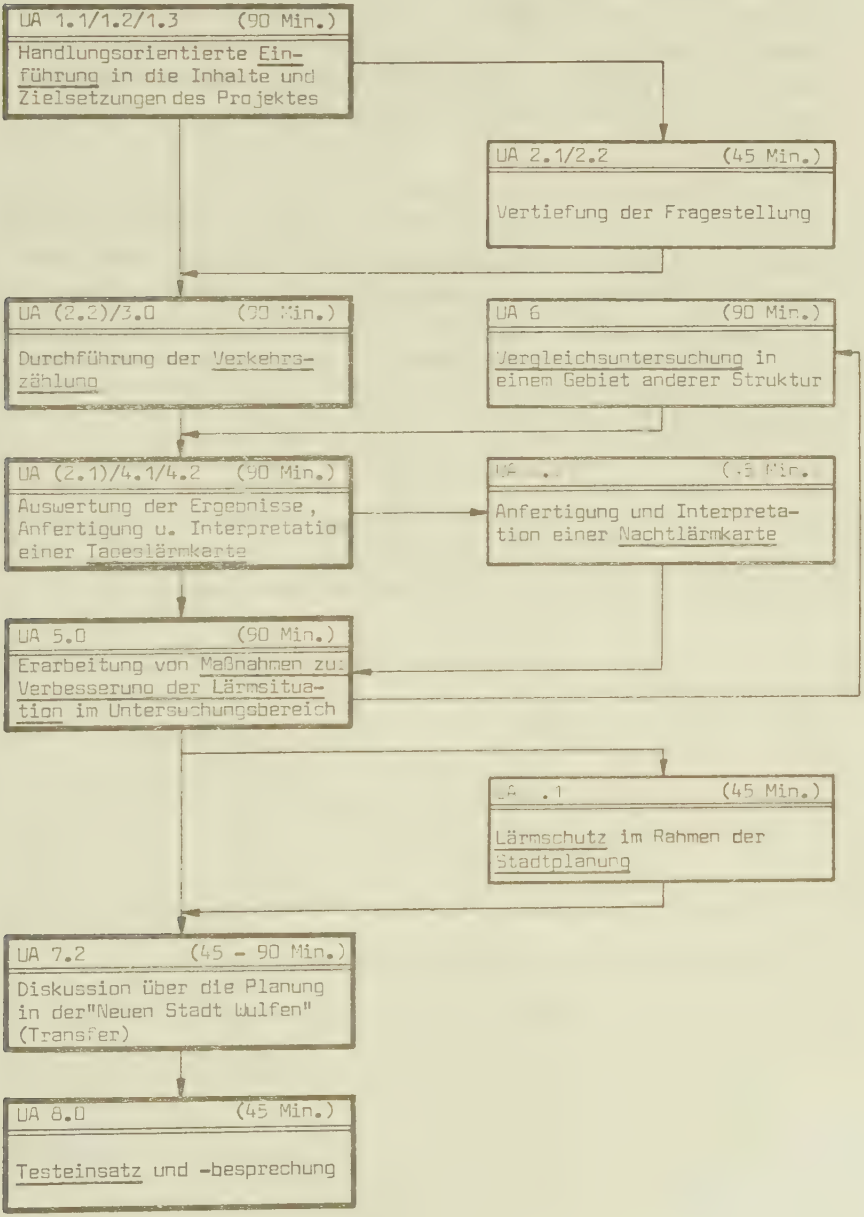
FLZ	Die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Erkenntnisse sollen dazu beitragen, im Schüler folgende Grundhaltungen zu entwickeln:	Zuordnung zu den Grob-LZ
3.1	Gesetzliche Maßnahmen zum Schutz vor Lärm als notwendig anzuerkennen und ihre Verschärfung politisch zu unterstützen.	3.3
3.2	Bereitschaft, als einzelner oder in Gruppen einen Beitrag zur Verminderung der Lärmbelästigung zu leisten.	3.3

5.2.2.3.2 Beschreibung des Unterrichtsverlaufes

5.2.2.3.2.1 Aufbau der Einheit nach Kern- und Ergänzungsschritten

Abb. 3: Flußdiagramm zum Aufbau des Curriculums

KERN: 10 - 11 U.-Stdn. ERGÄNZUNG: 3 - 5 U.-Stdn.



Aus dem Flußdiagramm (Abb. 3) wird die Struktur der Unterrichtssequenz, die sich nach Kern- und Ergänzungsabschnitten gliedert, deutlich. Die Summe der ausgearbeiteten Unterrichtsabschnitte (vgl. Anhang 5.2) ist somit nur als Angebot für den Lehrer zu verstehen, aus dem dieser die Lernziele, Teilinhalte und Arbeitsmittel oder ein bestimmtes methodisches Vorgehen entsprechend dem Alter, dem Leistungsstand, der Motivationslage und dem Vorwissen der Schüler auswählt.

Die Bearbeitung der Kernschritte erfordert einen Zeitumfang von 10 - 11 Unterrichtsstunden. Zur weiteren Ergänzung, Vertiefung und der Übertragung der Ergebnisse können zusätzlich weitere 3 - 5 Unterrichtsstunden eingeplant werden. Mit einem Umfang von insgesamt 10 - 16 Schulstunden besitzt der Lehrer deshalb vielfältige Möglichkeiten, die Teilinhalte so zusammenzustellen, daß sich eine für seine Klasse vertretbare Relation zwischen dem Erwerb neuer Fertigkeiten und Kenntnisse sowie dem zeitlichen und unterrichtsorganisatorischen Aufwand ergibt.

5.2.2.3.2.2 Lärmkartierung in der Stadt: Überblick über die einzelnen Unterrichtsabschnitte

Abkürzungen: R = Raum S = Straße UA = Unterrichtsabschnitt AB = Arbeitsblatt TP = Tageslichtprojektor LZ = Lernziele

Hinweise: - Lernziele mit der Anfangsziffer 1 beziehen sich auf den instrumentalen, mit 2 auf den kognitiven und mit 3 auf den affektiven Bereich.
- Die UA werden in Abschnitt 5.2.2.3.3 ausführlich erläutert.

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
1. Einführung 15 Min.	R	1.1	(1.7)	Episkop, Lärmkarte	1. Unterrichtsgespräch: Vorstellung des Vorhabens, Beantwortung von Schülerfragen (Was ist eine Lärmkarte? Welchen Nutzen bringt sie? Inwieweit sind wir,die Schüler, von der Problematik betroffen?) -Handlungsorientierte Einführung- 2. Abstimmung: Annahme oder Ablehnung des Vorhabens (Bei Zustimmung: Fortsetzung UA 1.2).
        55 Min.		1.2	1.1,1.2, 1.3,1.4, 1.7,2.1, 2.2,2.3	AB 1, TP, Episkop, Lärmkarte, (Kassettenrecorder)	1. Erarbeitung/Diskussion: a) Was ist Lärm? Wann wirkt er störend? b) Wie wird Lärm gemessen? c) Welche Ursachen und Folgen hat er (AB 1)? 2. Zwischenergebnisse werden schriftlich festgehalten: - Bewertung von Lärm ist subjektiv. - Lärmpegel werden in dB(A) angegeben. - Eine Zunahme von 10 dB(A) bedeutet die Verdoppelung der Lautstärke. - Lärmpegel von mehr als 65 dB(A) sind als Dauergeräusch schädigend. 3. Interpretation einer Lärmkarte (Projektion).
		1.3	1.3	Stadtpläne	1. Gruppenarbeit: Vorauswahl eines oder mehrerer

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
20 Min. 90 Min.					Untersuchungsgebiete. 2. Diskussion: Gemeinsame Auswahl von Untersuchungsgebieten verschiedener Struktur (z.B. verdichtetes Wohngebiet, Einfamilienhaussiedlung, Industriegebiet, gemischtes Wohn- und Gewerbegebiet). Evtl. Beschränkung auf ein Gebiet.
2. Vorbereitung der Kartierung 30 Min.	R	2.1	1.2,1.3, 1.6	AB 5	1. Information/Gespräch: Art der Messung des Verkehrslärms (Auswertung von AB 5). 2. Zwischenergebnis: Erst die Verzehnfachung des Verkehrs (= der Lärmquellen) führt zur Verdoppelung des Lärmpegels.
15 Min. 45 Min.		2.2	1.3	AB 2, AB 3	Besprechung organisatorischer Fragen: a) Standorte der Verkehrszählung und dortige Beobachtungsaufgaben (AB 2), b) Technische Durchführung der Zählung (AB 3), c) Gruppeneinteilung.
3. Verkehrszählung 45-90 Min.	S	3.0	1.4	AB 2, AB 3, Bleistift, Kartierungsbrett	1. Aufsuchen der Standorte 2. Gruppen-, Partnerarbeit: Die Schüler beginnen zur vereinbarten Zeit die 20 oder 30 Minuten andauernde Verkehrszählung.
4. Auswertung	R	4.1	1.2,1.3	AB 3, AB 4, AB 5	1. Besprechung: a) Erfahrungsaustausch, b) Klärung offener

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
der Ergebnisse 50 Min.			1.6,2.1, 2.2,2.7		Fragen in bezug auf die Auswertung der Verkehrszählung (AB 3), c) Erläuterung zur Zusammenfassung der Ergebnisse (AB 4). 2. Einzel-, Partnerarbeit: a) Die Zählposten ermitteln nach dem Schema in AB 3 das stündliche Verkehrsaufkommen in ihrer Straße. b) Die Zählposten ermitteln mit Hilfe von AB 5 den in der Straße herrschenden Dauerschallpegel. 3. Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse: a) Zählposten der verschiedenen Standorte verlesen ihre Ergebnisse (Anzahl von PKW-Einheiten, Dezibelwerte), b) Mitschüler halten die Angaben in AB 4 fest und überprüfen abschließend sämtliche Dezibelangaben mit Hilfe von AB 5, c) Bearbeitung von Arbeitsaufgabe 3 und 4 (AB 4): Klassifizierung und farbliche Signierung der Dezibelwerte, Vergleich der Meßwerte mit dem gesetzlichen Richtwert für Wohngebiete. 4. Zwischenergebnisse: (Erste Ableitung aus dem bearbeiteten AB 4) z.B. a) Die Lärmbelastung übersteigt den (bzw. bleibt im) Rahmen des gesetzlich zulässigen Richtwertes. b) Durchgangsstraßen sind um das ...-fache stärker belastet als Querverbindungen. c) In Einbahnstraßen liegt der Lärmpegel nicht spürbar unter demjenigen doppelseitig befahrener Straßen.
		4.2	1.2,1.3	AB 1, AB 2, AB 4	1. Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit: a) Anfertigen der

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
40 Min.			1.5,1.7, 2.1,2.2, (2.3), 2.6,2.7 3.1	Episkop bzw. TP	Tageslärmkarte (AB 2): Farbliche Signierung der Straßen entsprechend der Klassifikation in AB 4. b) Auswertung der Lärmkarte unter den Gesichtspunkten Intensität, gesundheitliche Folgen, Gunst oder Ungunst der Bebauung in bezug auf Ruhezonen. 2. Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Auswertung der Lärmkarte (Projektion) unter funktionalen Gesichtspunkten (Funktion der Straßen als Verkehrslinien, Bezüge zu den Daseinsgrundfunktionen Arbeiten, Sich-Versorgen, Wohnen etc.). 3. Ergebnisse: a) Das Straßennetz wird unterschiedlich belastet (Ursachen: Funktion als Wohnstraße, Einkaufsstraße, Fabrikstraße etc.). b) Der Straßenbelag und -zustand wirkt sich in folgenden Straßen negativ aus: .... c) Für die Gesundheit bestehen folgende .... (bzw. keine) Gefahren. 4. Transfer: Vergleichende Auswertung einer anderen Lärmkarte.
		4.3	1.2,1.3, 1.5,1.7, 1.8,2.1, 2.2,2.6, 2.7,3.1	AB 2, AB 4, AB 5, AB 6, AB 7, AB 8, Episkop bzw. TP	1. Einzel-, Partnerarbeit: a) Bearbeitung von AB 6 (Nachtlärmpegel), b) Erstellung der Nachtlärmkarte (AB 2), c) Auswertung der Nachtlärmkarte unter Berücksichtigung der Richtwerte für Nachtlärm in den Wohnungen (AB 7). 2. Diskussion der Ergebnisse: a) Projektion der Nachtlärmkarte Auswertung unter dem Aspekt nächtlicher Funktionen der Strassen als Verkehrslinien, b) Auswertung unter dem Aspekt der

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
45 Min. 135 Min.					ungestörten Schlafmöglichkeit (AB 7) und dem Wohnverhalten der Bewohner (Frage: Warum ziehen die Bewohner aus den lärmerfüllten Straßen nicht fort?). 3. Hausaufgabe: Bearbeitung von AB 8 (Bewertung von Lärmpegeln außerhalb des bisherigen Untersuchungsbereiches).
5. Erörterung von Gegenmaßnahmen 90 Min.	R	5.0	1.1,1.2, 1.3,1.5 1.7,1.8, 2.1,2.2, 2.3,2.4, 2.7,2.9, 2.10,3.1, 3.2	AB 2, AB 8, AB 9, Stadtplan	1. Unterrichtsgespräch: Auswertung der Hausaufgabe (Ergänzung des Lärmkatasters, Betrachtung der Lärmentwicklung in bezug auf die vorgegebenen Verkehrslärmstufen (AB 8). 2. Information: Möglichkeiten aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen. 3. Partner-, Gruppenarbeit: a) Auswertung von AB 9 (Passive Maßnahmen der Lärmbekämpfung), b) Erarbeitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Lärmsituation im Untersuchungsbereich. 4.Diskussion der Ergebnisse: a) Die Möglichkeiten des passiven Lärmschutzes im Untersuchungsgebiet werden abwägend diskutiert. b) Unter Umständen werden Fragen, Hinweise, Vorschläge oder Proteste an die zuständige Stadtverwaltung formuliert.
6. Vergleichsuntersuchung / Vertiefung	SR	6.1	1.2,1.3, 1.4,1.5, 1.6,1.7,	siehe UA 3, sowie 4.1 – 5.0	1. Einzel-, Partnerarbeit: Verkehrszählung in einem Gebiet mit anderer Struktur. 2. Partner-, Gruppenarbeit: a) Auswertung der Ergebnisse,

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
90-135 Min.			1.8,2.1 2.2,2.3 2.4,2.5, 2.6,2.7, 2.9		b) Vergleich der Untersuchungen in den verschiedenen Gebieten. 3. Unterrichtsgespräch/Diskussion: Grad der Unterschiede und ihrer Ursachen in den verschiedenen Untersuchungsgebieten.
7. Anwendung/ Transfer 20 Min.	R	7.1	1.2,1.8, 2.4.2, 2.5.1, 2.5.3, 2.9	AB 10	1. Einzel-, Partnerarbeit: Auswertung von AB 10 (Sachtext zu modernen raumplanerischen Lärmschutzmaßnahmen). 2. Diskussion: Vor- und Nachteile der aufgezeigten Perspektiven (AB 10). Zielkonflikt zwischen Anspruch auf Ruhe und wirtschaftlichen Aufwendungen für Flächenbedarf und schallbrechenden Maßnahmen.
70 Min. 90 Min.		7.2	1.2,1.8, 2.3, 2.4.2, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 2.6,2.8, 2.9	AB 9, AB 10, AB 11 AB 12	1. Partner-, Gruppenarbeit: Bewertung des Projektes "Neue Stadt Wulfen" unter den Gesichtspunkten: a) Verwirklichung moderner Konzeptionen (AB 10, AB 11), b) Beispiele weiterer Neuerungen (AB 11, AB 12), c) Ergänzungsvorschläge (AB 9, AB 10). 2. Diskussion: a) Möglichkeiten und Grenzen des Schallschutzes in "alten" und "neuen" Städten, b) Zielkonflikt zwischen Lärmschutz und Landschaftsschutz.

Phase/Zeit	Ort	UA	LZ	Arbeitsmittel	Arbeitsformen, Unterrichtsaktionen, Ergebnisse
8. Test 20 Min. 15 Min. 35 Min.	R	8.0	1.2,1.3, 1.5,1.6, 2.1-2.7, 2.10	Testbögen	1. Einzelarbeit: Bearbeitung des Testes. 2. Besprechung der Testaufgaben.

5.2.2.3.3 Didaktisch-methodische Hinweise und zusätzliche Sachinformation zu den einzelnen Unterrichtsabschnitten (3.4)

UA 1 - 8: Benötigtes Arbeitsmaterial

1. Vom Schüler zu beschaffende Materialien:
Kartierungsunterlage (DIN - A 4), Bleistift, Radiergummi, Spitzer, Satz Farbstifte.

2. Die Schule stellt zur Verfügung:
Folgende Anzahl von Arbeitsblättern benötigt jeder Schüler:
AB 1 = je 2 mal AB 3 - 12 = je 1 mal Testbögen = je 1 mal
AB 2 = je 4 mal

UA 1.1
Dieser Unterrichtsabschnitt dient der Vorklärung dessen, ob bei den Schülern Interesse für die Beschäftigung mit Fragen der Umweltgefahr Lärm vorhanden ist.

Das Unterrichtsgespräch verfolgt den Zweck, die Schüler im Rahmen eines handlungsorientierten Curriculums an der Auswahl der Lerninhalte zu beteiligen und sie in die Planung des Unterrichts mit einzubeziehen.

Zu 1.: Innerhalb eines Unterrichtsgespräches erläutert der Lehrer die Inhalte, Zielsetzungen und Methoden des Projektes. Dabei kann z.B. der Begriff Lärmkarte durch die Projektion eines Beispiels (vgl. Anm. 1, Abschnitt 5.2.1.4.1) erläutert werden. (In diesem UA reicht es zum Verständnis des Inhalts der Lärmkarte aus, wenn darauf hingewiesen wird, daß die abgestuften Signaturen die unterschiedliche Intensität der Lärmentwicklung verdeutlichen. Auf die Dezibelangaben sollte noch nicht eingegangen werden, da die mathematischen Grundlagen zur Bewertung von Schallpegeln bisher fehlen).

Ein wichtiger Diskussionspunkt liegt ferner in der Frage nach der Nutzanwendung des Vorhabens: Neben der allgemeinen Bedeutung für die kommunale und überregionale Stadt- und Verkehrsplanung (mit ihren Auswirkungen auf den Landschaftsschutz) ist es wichtig, daß von den Schülern die Bedeutung entsprechender Fachkenntnisse für das eigene Leben und ihre Aufgabe in der Gesellschaft erkannt wird: Bereits 20 Millionen Bundesbürger fühlen sich

durch Lärm ernsthaft gestört. Gegen diese Gefährdung der Gesundheit wird der Bürger auch in Selbsthilfe, z.B. im Rahmen einer Bürgerinitiative , etwas unternehmen müssen. Dies ist jedoch in sachlich begründeter Form nur möglich, wenn man die Ursachen des Lärms und seine Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen ebenso kennt wie die Methoden der Bewertung der Lärmentwicklung und Möglichkeiten praktikabler Gegenmaßnahmen (einschließlich der Einsicht, selbst Rücksicht zu üben).

Zu 2: Nachdem der Überblick über das Vorhaben gegeben wurde, erfolgt die Abstimmung über seine Annahme oder Ablehnung.
Bei Ablehnung sollte geklärt werden, ob und unter welchen Voraussetzungen das Projekt noch einmal zur Diskussion gestellt werden kann.

UA 1.2
Aufgabe dieses Unterrichtsabschnittes ist es, die Notwendigkeit eines objektiven Maßes für die Bewertung von Schallpegeln herauszuarbeiten und den logarithmischen Aufbau der Dezibelskala an Beispielen zu verdeutlichen.

Zu 1a): Im Mittelpunkt der Diskussion stehen die Fragen: Was ist Lärm? Wann wirkt er störend?
Die Subjektivität der damit verbundenen Einschätzungen läßt sich im Vergleich alltäglicher Situationen erarbeiten, die vom gleichen Geräuschpegel überlagert werden (evtl. mit Tonbandeinspielungen), z.B.:
- Radiomusik bei den Hausaufgaben.(Die meisten Schüler fühlen sich dadurch nicht gestört, einige jedoch können mit Musikunterhaltung nicht lernen).
- Beatmusik, erlebt von Jugendlichen und älteren Menschen (Gesunden und Kranken usw.).
- Hupen, erlebt in einem PKW während einer Gefahrensituation oder im Bett kurz vor dem Einschlafen.
Beispiele der Schüler zur Lärmbelästigung in ihrem Erfahrungsbereich sollten im Vordergrund des Gespräches stehen.

Zusammenfassend kann Lärm als störender Schall definiert werden, wobei die Frage, was störend ist, in Abhängigkeit von der augenblicklichen Tätigkeit, der Stimmung, dem Gesundheitszustand und dem Alter des einzelnen gesehen werden muß.

Zu 1b): Aus der Einsicht heraus, daß die Störwirkung des Lärms subjektiv

eingeschätzt wird, werden die Schüler die Notwendigkeit eines objektiven Maßes für die Beurteilung des Lärms erkennen. Der Lehrer erklärt, daß man den Lärm früher in Phon und heute international in Dezibel mit Hilfe eines Lärmmessers (Phonometer: Prinzip des Cassettenrecorders) mißt.

Zu 1c): Arbeitsblatt 1 wird ausgeteilt: Die Schüler lesen sich ein. Spontane Fragen werden beantwortet, z.B. : Was bedeutet dB(A)? Was sind Spannungszustände im Organismus? Was versteht man unter nicht heilbaren Dauerschäden?
Die Schüler ergänzen ihr Arbeitsblatt durch Kurznotizen.
Wahrscheinlich werden die Schüler nicht selbständig erkennen, daß die Dezibelskala keinen linearen Aufbau hat.

Impuls: "Wenn man z.B. das Ticken einer Armbanduhr, angegeben mit 20 Dezibel, mit der Lautstärke einer Schreibmaschine vergleicht,die 60 Dezibel erreicht, kommen mir die Zahlenangaben höchst merkwürdig vor."
Die Schüler könnten erkennen, daß der Lärm, der von der Schreibmaschine im Vergleich zur Armbanduhr ausgeht, das evtl. vermutete Dreifache übertrifft: Es beträgt das 16fache (vgl. Feinlernziel 1.2.1). Um ihn zu erzeugen, benötigt man 10 000 Armbanduhren (vgl. Feinlernziel 1.2.2). Der Lehrer läßt Schätzungen, die dem Empfinden der Schüler entsprechen, vornehmen. Zur Verdeutlichung können einige der in Arbeitsblatt 1 aufgeführten Geräusche mit dem Cassettenrecorder wiedergegeben und in ihrer empfundenen Stärke und Wirkung verglichen werden. Dieser akustische Vergleich erfordert allerdings eine genaue Aussteuerung der Geräusche bei der Aufnahme, da sonst die Relationen verzerrt werden. Einfacher ist die Verwendung von im Handel angebotenen Schallplatten mit Standardgeräuschen für Amateur-Schmalfilmer, die für ca. 5,00 DM erhältlich sind.

Abschließend gibt der Lehrer die genaue Information: Eine Zunahme des Lärms um 10 dB(A) bedeutet, daß sich die Lautstärke eines Geräusches verdoppelt. Dieses Wissen wird anhand von Beispielen aus der Tabelle in AB 1 weiter vertieft (Vergleiche), auch im Hinblick auf die Halbierung der Lautstärke bei Reduzierung des Geräuschpegels um 10 dB(A).

Zu 2.: Als Zwischenergebnisse können im Arbeitsheft (und auf der Folie eines Tageslichtprojektors bzw. an der Tafel festgehalten werden:
- Es hängt weitgehend von der Situation des einzelnen ab, wann und inwieweit Lärm störend wirkt.

- Der Lärmpegel wird mit Hilfe eines Phonometers in der Einheit Dezibel gemessen.
- Eine Zunahme des Lärmpegels um 10 dB(A) bedeutet eine Verdoppelung der Lautstärke. Die Abnahme um 10 dB(A) ist mit einer Halbierung der Lautstärke verbunden.
- Lärmpegel oberhalb 65 dB(A) sind als Dauergeräusch schädigend ...

Zu 3.: Die in UA 1.1 gezeigte Lärmkarte wird mit Hilfe von AB 1 und dem Wissen um die Beziehungen zwischen den Dezibelangaben gemeinsam interpretiert. Vermutungen über die Funktion der Straßen (Zubringer, Durchgangsstraße, Nebenstraße etc.) werden geäußert und begründet.
Wenn möglich, wird eine zweite (u. dritte) Lärmkarte vergleichend interpretiert.

UA 1.3

Zu 1.: Jede Tischgruppe erhält einen Stadtplan.

Arbeitsauftrag:

"Grenzt 2 - 3 Gebiete ab, in denen der Lärmpegel Eurer Meinung nach untersucht werden sollte, weil dort für Euch interessante Ergebnisse zu erwarten sind".

Zu 2.: Nach der Auswertung von Arbeitsblatt 1 dürfte die Motivation dafür bestehen, die Lärmbelastung im eigenen Wohnbezirk festzustellen.
Darüber hinaus sollten 1 - 2 Vergleichsuntersuchungen in Stadtteilen mit anderen Funktionen vorgeschlagen werden, z.B.(falls die Schüler in einem höher verdichteten Wohngebiet leben): Vergleich mit einer Einfamilienhaus- oder Reihenhaussiedlung am Stadtrand oder die Untersuchung in einem Industriegebiet, in der City etc. .
Man kann sich bei Zeitmangel auf die Untersuchung eines Raumes, etwa des eigenen Wohngebietes, beschränken. Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes sollte auch unter dem Gesichtspunkt innergebietlicher Vergleichsmöglichkeiten erfolgen (Zubringer, Durchgangs-, Verbindungs- und Einbahnstraßen, Sackgassen u.a.).
Nachdem die endgültige Auswahl getroffen worden ist, fertigt ein Schüler bzw. der Lehrer als Vorbereitung für die folgende Stunde den oder die entsprechenden Stadtplanausschnitte auf Matrize an.

UA 2.1

Wahrscheinlich werden die Schüler nicht erst in diesem Unterrichtsabschnitt die Frage stellen wie die Klasse den Verkehrslärm messen soll. Der Einsatz von Phonometern ist nicht möglich, da jeder Meßtrupp (2 Schüler) ein solches Gerät besitzen müßte. Daher muß man sich mit einer Tabelle behelfen (Arbeitsblatt 5), aus der die Beziehung zwischen Verkehrsaufkommen und Lärmentwicklung ersichtlich ist .

Arbeitsblatt 5 wird verteilt; die Schüler arbeiten sich ein. Gemeinsam werden einfache Zuordnungen anhand der Graphik vorgenommen, z.B. 10 Fahrzeuge verursachen einen Dauerschallpegel von 50 dB(A), 100 Fahrzeuge das Doppelte (60 dB-A-), 1000 wiederum das Doppelte (70 dB-A-).
Aus dem Zusammenhang zwischen Verkehrsaufkommen und Lärmpegeln in Arbeitsblatt 5 wird nicht nur das bereits bekannte Lärmgesetz (UA 1.2) vertieft, sondern ein weiteres entwickelt:
Die Verzehnfachung des Verkehrsaufkommen führt zur Verdoppelung des Lärmpegels.

UA 2.2

Zu a): Der Lehrer verteilt Arbeitsblatt 2 (Kartierungsausschnitt des Stadtplans).Darin sind die Standorte für die Verkehrszählung durchgehend numeriert eingetragen. Die Auswahl der Standorte kann auch in Gruppenarbeit vorgenommen werden (UA 1.3). Die Anzahl der Standorte entspricht ungefähr der Anzahl der halben Klassenstärke, weil (außer in Einbahnstraßen) für jede Fahrtrichtung die Verkehrszählung einzeln vorgenommen werden sollte, um Zählfehler zu vermeiden. Aus dem gleichen Grunde sollen die Standorte auch nicht direkt an Kreuzungen oder Einmündungen, sondern ca. 10 m davor festgelegt werden. Bei besonders stark befahrenen Straßen (Autobahnen) ist es günstig, die Verkehrszählung auf jeder Straßenseite von 2 Schülern durchführen zu lassen (hinterher wird der Zwischenwert berücksichtigt).

Die Beobachtungsaufgaben des Arbeitsblattes müssen abschließend kurz besprochen werden.

Zu b): Arbeitsblatt 3 soll als Strichliste geführt werden. Grundlage der Lärmbewertung ist eine PKW-Einheit. Daher muß hinterher die Anzahl der LKW, Motorräder und Straßenbahnen mit den angegebenen Faktoren multipliziert werden. Aus der Summe der PKW-Einheiten kann dann der Dauerschallpegel in

AB 5 unmittelbar abgelesen werden.

Zu c): Eine Kleingruppe von jeweils 2 Schülern darf sich einen Standort aussuchen. Aus Gründen der Aufsichtspflicht muß der Lehrer unter Umständen so vorgehen, daß er die Klasse vor der Untersuchung geschlossen zu den einzelnen Standorten führt und die Gruppen darauf hinweist, daß sie ihren Platz nicht verlassen dürfen. Eventuell müssen weitere Aufsichtspersonen (Kollegen, Eltern) hinzugezogen werden. Eine vorherige Rücksprache mit dem Schulleiter ist zu empfehlen.

UA 3

Zeitpunkt und Zeitdauer der Verkehrszählung:

Zu 1. und 2.: Der Zeitpunkt der Zählung ist wegen der logarithmischen Abhängigkeit der Dezibelmessung (vgl. Arbeitsblatt 5) von untergeordneter Bedeutung. Den Schülern macht es allerdings besonderen Spaß, wenn sie sehr viele Kraftfahrzeuge zählen können. Während des Schulvormittags ist dies bis ca. 9 Uhr, also vor Geschäftsbeginn der Fall.
Es reicht, wenn die Zählung über 20 oder 30 Minuten hinweg durchgeführt wird, um aus diesen Angaben die Stundenfrequenzen abzuschätzen.
Je nach Lage der Schule zum Untersuchungsgebiet und dem Zeitpunkt der Messung (z.B. Zählung mit Beginn des Unterrichts bzw. Eckstunde vor oder nach der Pause) kann die Verkehrszählung in einer Schulstunde bewältigt werden. Um sich die Arbeit zu erleichtern, sollte jeder Schüler einen festen Karton als Unterlage für Arbeitsblatt 3 (Strichliste) mitbringen.

UA 4.1

Zu 1a): Die Verkehrszählung hatte neben der Beschreibung des Standortes und der quantitativen Erfassung der Fahrzeuge die Aufgabe, Ursachen und Erscheinungsformen des Lärms zu beobachten. Inwieweit diese angestrebte Sensibilisierung der Schüler für Vorgänge in ihrer Umwelt gelungen ist, läßt sich in etwa an der Spontaneität der Äußerungen ablesen. Das Gespräch sollte jedoch nicht zu intensiv vom Lehrer angeregt oder in Gang gehalten werden, weil die Sensibilisierung einen Prozeß darstellt, der auch im Laufe der Unterrichtseinheit noch weitere Anstöße erfährt.

Zu 1b) und 1c): Vor der Auswertung der Strichlisten (AB 3) und der Zusammenfassung der Ergebnisse (AB 4) sollten die Fragen geklärt werden, die mit

der praktischen Verkehrszählung verbunden waren. Auch die Art der Berechnung des Lärmpegels müßte gemeinsam besprochen werden.

Zu 2a): Jeder Zählposten berechnet zunächst die Anzahl der PKW-Einheiten für seine Zählrichtung und addiert dann seinen Wert zu dem des Partners (s. Arbeitsanweisung AB 3).
Der Lehrer geht während dieser Zeit von Tisch zu Tisch, überprüft den Berechnungsgang und hält sich zu Auskünften bereit.

Zu 2b): Die Schüler ermitteln die Dezibelwerte (AB 5), die dem Verkehrsaufkommen entsprechen. Eventuelle Lärmzuschläge werden hinzugezählt (AB 2, Kopfteil).

Zu 3a): Die Zählposten verlesen in der Reihenfolge der Standorte 1. den Straßennamen, 2. die Anzahl der PKW-Einheiten und 3. die ermittelten Dezibelwerte.

Zu 3b): Die Mitschüler tragen die Angaben in die entsprechenden Spalten von AB 4 ein und überprüfen abschließend in Stillarbeit die Dezibelangaben ihrer Mitschüler. Bei Unstimmigkeiten legen die betroffenen Zählposten ihre Angaben offen, Fehler werden korrigiert.

Zu 3c): In einer ersten Auswertungsphase klassifizieren die Schüler die Dezibelwerte nach der vorgegebenen Zeichenerklärung (AB 4) und signieren die Straßen in der ihnen entsprechenden Farbe (s. Arbeitsaufträge). Abschließend wird ein Vergleich der beobachteten Lärmbelastung mit dem zulässigen Richtwert von z.B. 50 dB(A) in reinen Wohngebieten vorgenommen (vgl. Tabelle 1, 4.2.1.3).

Zu 4.: Als Zwischenergebnis läßt sich etwa folgendes ermitteln:
- Die Lärmbelastung übersteigt den (bzw. bleibt im) Rahmen des gesetzlich zulässigen Richtwertes.
- Durchgangsstraßen sind um das ...-fache stärker belastet als Querverbindungen und Stichstraßen.
- In Einbahnstraßen liegt der Lärmpegel nicht spürbar unter demjenigen doppelseitig befahrbarer Straßen.

UA 4.2

Zu 1a): Die Schüler fertigen eine Lärmkarte an, nachdem die farbliche Signierung der einzelnen Straßen in AB 4 durch gemeinsamen Vergleich auf

die Richtigkeit hin überprüft wurde.

Zu 1b): Im Tischgruppenrahmen wird die Lärmkarte ausgewertet. Der Lehrer schreibt während UA 1a) beispielsweise folgende Arbeitsaufgaben an die Tafel (oder auf die Folie des Tageslichtprojektors):
Werte die Karte unter folgenden Gesichtspunkten aus:
1. In welchen Straßen (Gebieten) tritt
   a) die stärkste,
   b) die geringste Lärmbelastung auf?
2. Nenne Ursachen für diese Unterschiede!
3. Welche gesundheitlichen Folgen sind für die Bewohner der anliegenden Häuser zu erwarten (vgl. AB 1)?

Zu 2.: Die gemeinsame Auswertung der erstellten Lärmkarte (am besten an einem auf Folie angefertigten Exemplar für den Tageslichtprojektor) erfaßt im ersten Schritt die rein zahlenmäßige Relation der Belastung in dB(A) in den verschiedenen Straßen und fragt nach den gesundheitlichen Folgen für die Anwohner.
Die Interpretation muß im nächsten Schritt über den Vergleich der Lärmpegel und ihrer Folgen hinausgehen und nach den Ursachen der Unterschiede fragen, z.B.:
1. nach der Funktion der Straße, z.B. als Durchgangsverkehrsstraße, Zubringer, Stichstraße, Spielstraße und als Zufahrtsstraße mit verschiedenen Aufgaben im Bereich der Daseinsgrundfunktionen "Wohnen" (Bevölkerungsdichte), "Arbeiten", "Sich-Versorgen" (Güter, Dienstleistungen), "Sich-Erholen" (Sporteinrichtungen, Parks, Gaststätten).
2. nach Art und Zustand der Straße (Asphalt-, Pflaster-, Betondecke, Schlaglöcher, Bodenwellen etc.).

Zu 3.: Die Ergebnisse der Betrachtung werden formuliert und im Arbeitsheft (an der Tafel) niedergeschrieben.

Zu 4.: Transfer der Ergebnisse auf die Lärmsituation in einer anderen Stadt (Lärmkarte in einem Schulbuch oder Atlas). Fragestellungen:
1. Wo gibt es dort Gebiete, die eine ähnliche Lärmstruktur besitzen wie die von uns untersuchten?
2. Welche Rückschlüsse können wir aus den übrigen Lärmverhältnissen des fremden Gebietes für die von uns nicht untersuchten Räume der eigenen Stadt ziehen?

UA 4.3

Zu 1a) und 1b): Die Schüler fertigen aufgrund der Angaben in AB 6 eine Nachtlärmkarte an. Da die Tageslärmpegel alle um 10 dB(A) vermindert werden, weist die Nachtlärmkarte prinzipiell dieselbe Struktur auf wie die Tageslärmkarte, weshalb darauf nur kurz eingegangen werden muß. Gegenüber der Tageslärmkarte besteht der hauptsächliche Unterschied in der farblichen Kennzeichnung. Die Aufgabenstellung kann evtl. als Hausaufgabe eingeplant werden.

Zu 1c): Die Auswertung der Nachtlärmkarte bringt durch die Arbeitsaufträge von AB 7 weitere Erkenntnisse über die Tiefschlafmöglichkeiten der Anwohner.

Zu 2a): Die Projektion der Nachtlärmkarte zeigt, daß viele Straßen auch nachts ihre übergeordnete Funktion als Verbindungslinien behalten. Zu diesem Zweck kann man in AB 5 aus den Dezibelwerten heraus die ungefähre Anzahl der PKW ermitteln (umgekehrter Weg wie bei der Erstellung der Karte). Für die später zu behandelnden Gegenmaßnahmen, z.B. die Frage nach der Sperrung von Straßen, Umleitungen oder Geschwindigkeitsbegrenzungen während der Nachtstunden, ist dies eine Vorübung.

Zu 2b): In AB 7 wurde errechnet, inwieweit in dem untersuchten Gebiet eine ungestörte Nachtruhe möglich ist. Diese Feststellungen ergänzen die Auswertung von AB 4 und der Tageslärmkarte im Hinblick auf das Vorkommen gesundheitsschädlicher Dauerschallpegel. Die gewonnenen Erkenntnisse können Anlaß zu einer Diskussion darüber geben, ob oder warum die Menschen aus den überdurchschnittlich belasteten Straßen nicht fortziehen (Unter Umständen ist eine Befragung sinnvoll). Der Zusammenhang von hoher Lärmbelastung und Luftverschmutzung unterstreicht diesen Zielkonflikt.
Zu den wichtigsten Argumenten für das Bleiben gehören z.B.:Verbundenheit (Verwurzelung) mit dem Viertel, scheinbare Gewöhnung an den Lärm, evtl. kurze Einkaufs- und Arbeitswege.
Ferner bieten die folgenden Überlegungen Anlaß zur Diskussion:
a) Sollten die Mieter, die dem Straßenverkehrslärm in unzumutbarer Weise ausgesetzt sind, Anspruch auf Mietnachlaß haben, da der Wohnwert eines Hauses durch Lärm geschmälert wird? Welche Folgen hätte diese Maßnahme?.
b) Wer soll für die Kosten aufkommen (Hausbesitzer, Allgemeinheit)?

Zu 3.: Arbeitsblatt 8 ist als Hausaufgabe (bzw. Auftrag) gedacht. Hier soll der Schüler das Gelernte anwenden und durch seine Messungen das

bestehende Lärmkataster zugleich punktuell ergänzen, da der Schallpegel bei der Untersuchung im Klassenrahmen u.U. nicht in jeder Straße, in der ein Schüler wohnt, bewertet werden kann. Auch ergänzende Messungen in funktional unterschiedlichen Straßen (Vierteln) bieten sich an.

UA 5

Zu 1.: Durch die Auswertung der Hausaufgabe (AB 8: Bewertung des Lärmpegels nach "Verkehrslärmstufen") können Ergänzungen des Lärmkatasters in AB 2 oder in einem als Kataster bearbeiteten Stadtplan vorgenommen werden.

Zu 2.: Der Lehrer erläutert den Stand und die technischen Möglichkeiten aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen (vgl. Abschnitt 5.2.1.4.2 - 1.1; Projektion Abb. 2 "Wirkung von Schallschirmen"). Ferner werden die Möglichkeiten, einen eigenen Beitrag zum Lärmschutz zu leisten, diskutiert, z.B.:
1. Verkehr flüssig halten: Bedarfsampeln nur in Gang setzen, wenn die Straße auch überquert werden soll. Zebrastreifen nach Möglichkeit nur betreten, wenn die Distanz zum Autofahrer ein langsames Anhalten bzw. die Durchfahrt ermöglicht.
2. Unnötige Lärmentwicklung vermeiden helfen: Verzicht auf die klangliche Veränderung der Auspuffanlage von Mofas, Mopeds, Motorrädern oder PKW. Autotüren sollten leise geschlossen, Radio- und Fernsehgeräte sowie Plattenspieler und Cassettenrecorder sollten nur in Zimmerlautstärke betrieben werden.

Zu 3a) und 3b): Anhand von AB 9 erörtern die Schüler anschließend in Partner- und Gruppenarbeit Maßnahmen, die zur Verringerung der Lärmbelastung in den Straßen ihres (untersuchten) Wohngebietes beitragen können.

Zu 4a): Die Praktikabilität, sowie die Vor- und Nachteile der einzelnen Vorschläge aus der Sicht des Anwohners, Verkehrteilnehmers, des Steuerzahlers etc. werden gemeinsam abgewogen.
Als Folge der Erörterung kann auch eine gewisse Ratlosigkeit auftreten, denn die Möglichkeiten passiven Lärmschutzes in gewachsenen Städten sind begrenzt.

Zu 4b): Das Ergebnis der Beratung kann sich in einer Art Bürgerinitiative niederschlagen: Auf unzumutbare oder unnötig erscheinende Lärmbelästigungen (Straßenbelag, Bodenwellen, klappernde Kanaldeckel, unnötiger Ampelbetrieb

in der Nacht etc.), die in Zweifelsfällen mit dem Phonometer[5] nachgeprüft werden müßten, sollte die zuständige Stadtverwaltung (Ordnungsamt) brieflich ebenso hingewiesen werden wie auf praktikable Gegenmaßnahmen.

UA 6

Die Vergleichsuntersuchungen haben den Zweck, das erarbeitete Wissen anzuwenden, zu vertiefen und durch neue Erkenntnisse zu erweitern. Die Auswertung der Ergebnisse richtet sich wieder auf die beschriebenen Funktionen der Straße bzw. des Viertels. Hinzu tritt eine stärkere Betonung der Unterschiede in der Bevölkerungsdichte, der Art der Bebauung, dem Verhältnis von Nutz- und Freiflächen (vgl. auch UA 7) und der sozialen Segregation bestimmter Stadtviertel.

UA 7.1

Zu 1.: Haben die Schüler in UA 5 erkannt, daß die Möglichkeit der Lärmbekämpfung in gewachsenen Städten gering ist, kann hieraus die Motivation für die Planung einer neuen Stadt, in der die Belange des Lärmschutzes von vornherein berücksichtigt werden, erwachsen.
Vorschläge zur Erschließung neuer Siedlungen gehen aus AB 10 hervor.
Folgende Maßnahmen lassen sich aus dem Sachtext des Arbeitsblattes entnehmen: Abgestuftes Verkehrserschließungsnetz: Fernhalten stark belasteter Straßen von Wohnbereichen; nur schwach belastete Straßen führen an die Wohnbebauung heran; Lärmwälle; Abstandgrün; Bebauung parallel zur Straße, damit wenigstens eine Seite des Hauses der Straße abgewandt ist und andere Häuser vor Schall zusätzlich geschützt werden; Konzentration der Einstellplätze und Fahrzeuggaragen zu Abstellzentren.

Zu 2.: In der gemeinsamen Auswertung und Diskussion des Sachtextes soll auch auf den Zielkonflikt zwischen Lärmschutz, wirtschaftlichen Interessen und Raummangel eingegangen werden, der in der Vorlage indirekt angesprochen wird.

---

[5] Die Stadtverwaltung, die Feuerwehr oder der Technische Überwachungsverein besitzen in den meisten Fällen Phonometer und stellen diese teilweise zur Verfügung.-Unter Umständen kann man eine von diesen Institutionen durchgeführte Vorführung des Gerätes in den Unterricht einbeziehen.

UA 7.2

Zu 1. und 2.: Das Beispiel der "Neuen Stadt Wulfen" zeigt die weitgehende Verwirklichung der in Arbeitsblatt 10 gemachten Vorschläge. Der Sachtext (AB 11) und das Informationsblatt der Baugesellschaft (AB 12,"Schrägluftbild" eines Modells, Stadtplan) sollten in Gruppen ausgewertet werden, um weitere Anregungen für eine sinnvolle Raumplanung zu sammeln und um die Ergebnisse abschließend gemeinsam besprechen zu können. Wurde UA 7.1 ausgelassen, entfällt Arbeitsaufgabe 1a) in AB 11. Als weiteres Arbeitsmittel kann das Senkrechtluftbild "Wulfen" eingesetzt werden (In: Cordes, G. (Hrsg.) u.a.: Nordrhein-Westfalen neu gesehen. Berlin, 1976).

Zu den Arbeitsaufgaben von AB 11:

1. a) Verwirklicht ist:
- die Trennung von Funktionen (Wohnen, Einkaufen, Sich-Bilden, Sich-Erholen), wie aus dem Stadtplan und dem Schrägluftbild (AB 12) hervorgeht,
- die abgestufte verkehrsmäßige Erschließung (AB 11),
- die Bepflanzung mit Abstandsgrün (Schrägluftbild AB 12),
- die Bebauung meist quer zur Straße (Stadtplan /Schrägluftbild, AB 12), zumindest entlang der Schnellstraßen (Dämme).

b) Als weitere Anregung läßt sich aus AB 11 und 12 folgendes entnehmen:
- großzügige Verteilung von Frei- und Nutzflächen,
- Abstände zwischen Straßenführung und Wohnbebauung (25 - 75 m entlang der Schnellstraße),
- verkehrsfreie Fußgängerzonen.

c) Als Ergänzungsvorschläge für die Planung in Wulfen ließen sich zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen, wie Schallschirme, Lärmwälle und ein teilweise dichteres Abstandsgrün zur Schnellstraße hin unterscheiden.

2. a) Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden in Beziehung zu den Verhältnissen in gewachsenen Städten gesetzt und vergleichend diskutiert.

b) Das Schrägluftbild zeigt weiterhin den außerordentlichen Raumbedarf einer "lärmgeschützten" Stadt. Die Zucherung des Komplexes in die freie Landschaft wird deutlich: Der Zielkonflikt zwischen Lärmschutz und dem Schutz der Landschaft vor Zersiedelung kann an diesem Beispiel aufgezeigt werden.

UA 8

1. Es bleibt dem Lehrer überlassen, ob er den Kurztest (20 Min.) benotet oder ihn lediglich als Rückmeldung darüber ansieht, inwieweit bestimmte Zusammenhänge verstanden worden sind. Im zweiten Fall kann auf die Namensangabe im Kopfteil verzichtet werden.
2. Die Besprechung der Testaufgaben sollte unmittelbar an die Bearbeitung der Arbeitsaufgaben erfolgen.

Lösungen:

Aufgabe 1

Str.	dB(A)	Gefährdung?		Punkte:
		ja	nein	
A	ca. 72 - 73	x		1 + 0,5 = 1,5
B	ca. 66 - 68	x		1 + 0,5 = 1,5
C	60		x	1 + 0,5 = 1,5

Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 1.3, 1.6, 2.1, 2.2, 2.7 .

GESAMT: 4,5 Punkte

Aufgabe 2a)

Str.	dB(A)	Kfz-Anzahl	Punkte:
A	67	500	1,0
B	50	10	1,0
C	73	2000	1,0

Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 1.3 .

GESAMT: 3,0 Punkte

Aufgabe 2b)

	Punkte:
Straße A = Durchgangsstraße,	1,0
Straße B = Sackgasse,	1,0
Straße C = Autobahn.	1,0

Die Begriffe Beton- und Pflasterstraße wurden als Distraktoren gewählt.

Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 2.3 .

GESAMT: 3,0 Punkte

Aufgabe 3

Kennzeichnung der Straßen:	Punkte:
Straße B = 70 dB(A) : rot	1,5
Straße C = 80 dB(A) : blau	2,0
Straße D = 50 dB(A) : grün	1,5

Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 1.2, 1.5, 2.3 .

GESAMT: 5 Punkte

Aufgabe 4 (Beispiele)

1. Lärmwall
2. Schallschirm
3. Grünstreifen
4. Untertunnelung
5. Geschwindigkeitsbegrenzung
6. Einbahnstraßen
7. Sperrung von Straßen
8. Ausbesserung von Straßen
9. Durchfahrverbote
10. Abschalten von Ampeln bei Nacht
11. Isoliertapeten
12. Rücksichtnahme

Ferner: Trennung von Wohn- und Industriegebieten, Bau kreuzungsfreier Straßen, keine Anordnung von Häuserzeilen senkrecht zur Straße, Isolierverglasung, Terrassenhäuser etc. .

Punkte: je Antwort 0,5 (max. 6).

Bereich der angesprochenen Feinlernziele: 2.4, 2.5, 2.6, 2.10 .

GESAMT: max. 6 Punkte

5.2.2.3.4 Arbeitsblätter und Testbögen

Von den Arbeitsblättern können mit Hilfe des Thermokopiergerätes Matrizen und Arbeitsfolien hergestellt werden.

Arbeitsblatt 1 : Lautstärke und Wirkung alltäglicher Geräusche

Arbeitsblatt 2 : Bewertung der Standorte der Verkehrszählung

Arbeitsblatt 3 : Verkehrszählungsbogen (Strichliste)

Arbeitsblatt 4 : Zusammenfassung der Ergebnisse (Tageslärmpegel)

Arbeitsblatt 5 : Verhältnis zwischen Kraftfahrzeugaufkommen und Lärmentwicklung in dB(A)

Arbeitsblatt 6 : Berechnung der Nachtlärmpegel

Arbeitsblatt 7 : Bewertung der nächtlichen Lärmeinwirkung in den Wohnungen

Arbeitsblatt 8 : Einordnung von Lärmpegeln zu verschiedenen Verkehrslärmstufen

Arbeitsblatt 9 : Lärmschutzmaßnahmen und ihre Auswirkungen

Arbeitsblatt 10 : Lärmschutz durch Raumplanung und Raumordnung (Sachtext)

Arbeitsblatt 11 : Informationen über die "Neue Stadt Wulfen" (Sachtext)

Arbeitsblatt 12 : Neue Stadt Wulfen. Informationsblatt der Entwicklungsgesellschaft Wulfen mbH

Testbögen : Test zur Unterrichtseinheit "Lärmkartierung"

Arbeitsblatt 1:

Tabelle: Lautstärke und Wirkung alltäglicher Geräusche

Lautstärke in Dezibel = dB(A)	Ursache (Beispiele)	Wirkung
20 30 40 50 60	Ticken einer Armbanduhr Flüstersprache Leise Unterhaltung Radio bei Zimmerlautstärke, Unterhaltung Schreibmaschine, Staubsauger	30 - 65 dB(A): Nicht gesundheitsgefährdend, Geräusch kann als störend empfunden werden.
70 - 90 80 90	Autohupe Lärm an stark befahrener Verkehrsstraße Presslufthämmer	65 - 90 dB(A): Als Dauergeräusch schädigend, da im Organismus Spannungszustände erzeugt werden. Wird kurzzeitig als (starke) Belästigung empfunden.
100 - 110 110	Laute Beatmusik Propellerflugzeug	90 -120 dB(A): Führt bei anhaltender Einwirkung zu vorübergehender oder bleibender Schwerhörigkeit.
120 130 - 140	Düsenflugzeug Raketentriebwerk beim Start	Über 120 dB(A): Geräusch wird als Schmerz empfunden. Nicht heilbare Dauerschäden treten auf. Die Hörsinneszellen werden zerstört.

Arbeitsblatt 2: Bewertung der Standorte der Verkehrszählung

Namen der Beobachter: .....

Standort-Nr.: ..... Name der Straße: .....

Arbeitsauftrag: Kreuze das Zutreffende an:

1. Fahrbahnart:

	Lärmzuschlag -dB(A)-	
Asphalt	0	◯
Pflaster	10	◯
Beton	5	◯

2. Zustand der Fahrbahn:

	Lärmzuschlag -dB(A)-	
guter Zustand	0	◯
Schlaglöcher	8	◯
Bodenwellen	6	◯

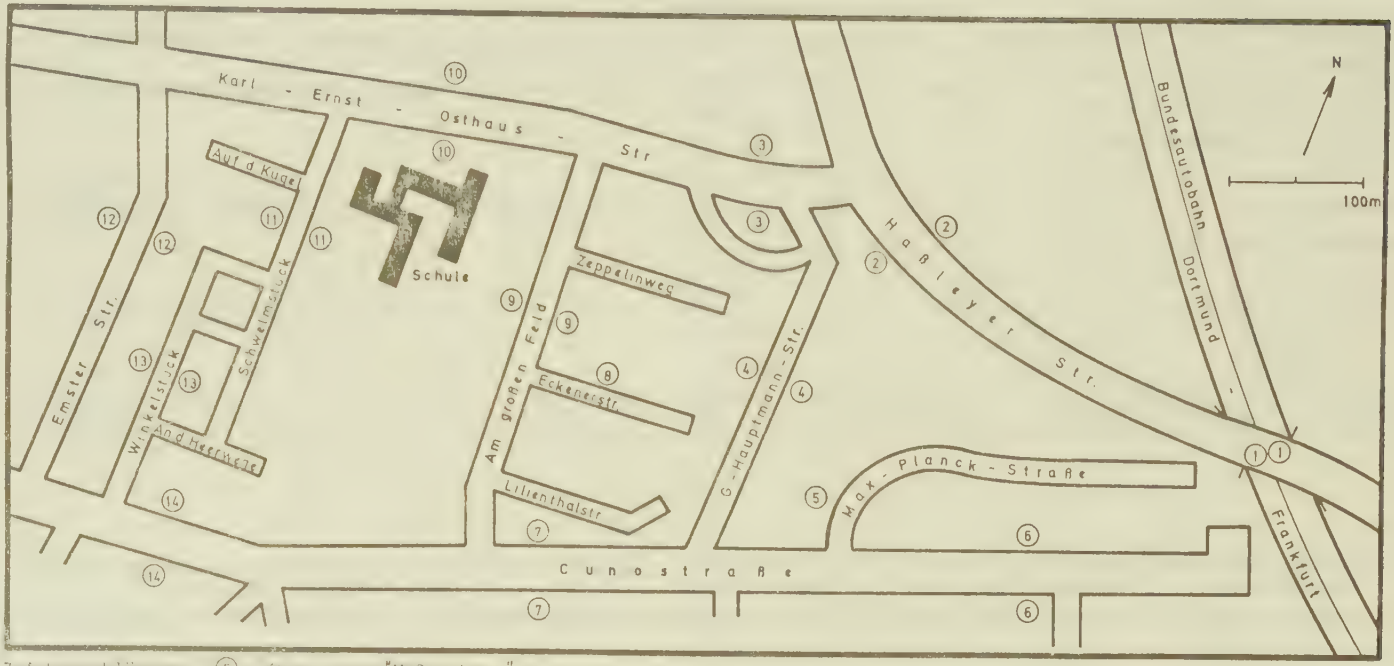
3. Nutzung der Straße:

Reine Wohnstraße	◯	Wohnungen u. kleine Betriebe	◯
Wohnungen u. einzelne Geschäfte	◯	Wohnungen, Geschäfte, Betriebe	◯
Fast in jedem Wohnhaus Geschäfte	◯	Anderes:	◯

Raum für weitere Beobachtungen (Notizen, Skizzen usw.):

(RÜckseite von Arbeitsblatt 2)

Ausschnitt aus dem Stadtplan: (Umgebung der Hauptschule Hagen-Ernst)



Zeichenerklärung: ⑤ Nummer des "Meßpunktes"

Arbeitsauftrag: Suche deinen Standort auf und beginne zur vereinbarten Zeit mit der Zählung der Fahrzeuge (Strichliste in AB 3).

Arbeitsblatt 3: Verkehrszählungsbogen

Standort-Nr.: ..... Zählung von..... Uhr bis.....Uhr Datum:.....

1. Zählfelder (Strichliste):

Personenkraftwagen (PKW)	LKW / Busse	Motorräder / Mopeds	Straßenbahnen
Anzahl: Stück	Anzahl: Stück	Anzahl: Stück	Anzahl: Stück

2. Anzahl umgerechnet in PKW: [ ] + [·5] + [·8] + [·10] =

3. Verkehrsaufkommen entspricht PKW - Anzahl von in .....Minuten [ ]

4a) Verkehrsaufkommen in 60 Minuten: [ ]

4b) Verkehrsaufkommen in der anderen Fahrtrichtung in 60 Minuten: [ ]

5. Gesamtverkehrsaufkommen in 60 Minuten: [ ] ≙ [dB(A)] + [Evtl.Zuschlag für den Strassenzustand (AB2); je Strasse nur einmal dB(A)] = [Errechneter Gesamt-Lärmpegel dB(A)]

Arbeitsauftrag: 1. Kennzeichne jedes Motor- oder Schienenfahrzeug, das nach rechts an dir vorbeifährt, mit einem Strich im entsprechenden Zählfeld 2. Berechne mit Hilfe der Angaben in diesem Arbeitsblatt und von Arbeitsblatt 5 den Lärmpegel in Dezibel.

(Entwurf: H. Voigt)

Arbeitsblatt 4: Zusammenfassung der Ergebnisse (Tageslärmpegel)

1. Standort-Nr.	2. Straßenname	3. Anzahl der PKW	4. Lärmpegel in dB(A)			5. Farbsignatur
			Zählung	+ Zuschlag =	Gesamt	

Arbeitsaufträge:

1. Füllt die Spalten 1 – 4 gemeinsam aus.
2. Kennzeichnet danach Spalte 5 mit einem Strich in der für den Lärmpegel vorgesehenen Farbe.
3. Die gesetzlich zulässige Höchstbelastung durch Lärm beträgt für Wohngebiete am Tage 50 dB(A).
Kreuze alle Standorte an, an denen dieser Wert überschritten wird.
4. Erstelle auf Grund der obigen Angaben eine Lärmkarte (Arbeitsblatt 2).

Legende:

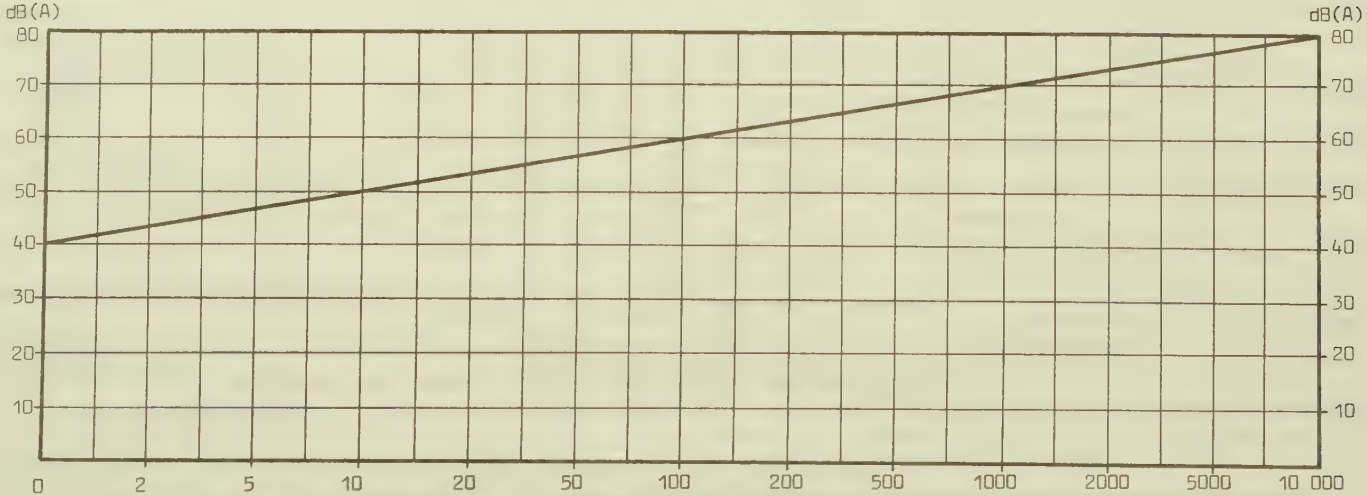
Lärmpegel in dB(A)	Farbe
30 – 35	weiß
36 – 40	gelb
41 – 50	grün
51 – 60	braun
61 – 65	rot
66 – 70	blau
71 – 90	schwarz

Arbeitsblatt 5: Verhältnis zwischen Kraftfahrzeugaufkommen und Lärmentwicklung in dB(A)

1. Tabelle

Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)	Kfz/h	ca. dB(A)
0	40	4	45	9-10	50	27-32	55	82-100	60	257-341	65	853-1000	70	2731-3412	75
0	41	5	46	11-13	51	33-42	56	101-128	61	342-428	66	1001-1347	71	3413-4096	76
1	42	6	47	14-16	52	43-53	57	129-171	62	429-512	67	1348-1697	72	4097-5461	77
2	43	7	48	17-21	53	54-64	58	172-213	63	513-681	68	1698-2048	73	5462-6826	78
3	44	8	49	22-26	54	65-81	59	214-256	64	682-852	69	2049-2730	74	6827-8192	79

2. Graphik



Dauerlärmpegel von mehr als 80 dB(A) kommen im Straßenverkehr meist nur in Verbindung mit schadhaften Fahrbahnen und bestimmten Bodenbelägen (vgl. AB 2) vor.

Arbeitsblatt 6: Berechnung der Nachtlärmpegel

1.Standort-Nr.	2. Straßenname	3.Tageslärmpegel in dB(A)	4.Nachtlärmpegel in dB(A)	5.Farbsignatur d.Lärmkarte

Arbeitsauftrag:

1. Fülle Spalte 1 - 3 aus (Angaben aus AB 4).
2. Bei Nachtlärmmessungen gewonnene Erfahrungswerte zeigen, daß die Lärmbelastung in der Nacht halb so groß ist wie am Tage.
Wieviel Dezibel muß ich von den Tageslärmpegeln abziehen, um die Nachtlärmpegel zu erhalten?
Ziehe den Betrag von den Tageslärmpegeln (Spalte 3) ab und setze die Nachtlärmpegel in Spalte 4 ein!
3. Kennzeichne danach Spalte 5 mit einem Strich in der für den Lärmpegel vorgesehenen Farbe (s. Legende).
4. Erstelle eine Nachtlärmkarte (Arbeitsblatt 2).

Legende:

Lärmpegel in dB(A)	Farbe
30 - 35	weiß
36 - 40	gelb
41 - 50	grün
51 - 60	braun
61 - 65	rot
66 - 70	blau
71 - 80	schwarz

Arbeitsblatt 7: Bewertung der nächtlichen Lärmeinwirkung in den Wohnungen

Der Gesetzgeber schreibt vor, daß der Lärmpegel in den Wohnungen nachts 30 dB(A) nicht übersteigen darf, da sonst kein Tiefschlaf möglich wird. Um zu überprüfen, ob diese Grenze überschritten wird, muß man vom Lärmpegel auf der Straße folgende Richtwerte abziehen:
Bei geschlossenem Fenster 30 dB(A),
bei geöffnetem Fenster 15 dB(A).

Arbeitsaufträge:

1. Trage die Standorte und ihre Nachtlärmpegel in die Spalten 1, 2 und 3 ein (Angaben aus Arbeitsblatt 6).
2. Berechne, in welchen Straßen
a) - man bei geöffnetem Fenster ungestört schlafen kann,
b) - dies nur bei geschlossenem Fenster möglich ist,
c) - der Lärm auch bei geschlossenem Fenster den erholsamen Tiefschlaf verhindert.

Kreuze das Entsprechende in Spalte 4 an!

1. Standort-Nr.	2. Straßenname	3. Nachtlärmpegel in dB(A)	4. Tiefschlaf bei: offenem Fenster	geschl. Fenster	kein Tiefschlaf möglich

Arbeitsblatt 3: Einordnung von Lärmpegeln zu verschiedenen Verkehrslärmstufen

Die Lärmbelästigung durch den Straßenverkehr, die die Menschen in ihren Wohnungen und Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Krankenhäuser) ertragen, wird in vier Gefahrenstufen unterteilt:

"Stufe 1: Keine Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße ist am Tage kleiner oder gleich 60 dB(A), nachts kleiner oder gleich 45 dB(A). Die angrenzenden Wohnungen unterliegen auch bei offenem Fenster keiner Lärmbelästigung.

Stufe 2 : Mäßige Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße liegt am Tage zwischen 60 und 75 dB(A), bei Nacht zwischen 45 und 60 dB(A). Die Anwohner können sich vor der Lärmbelästigung durch Schließen der Fenster schützen.

Stufe 3: Starke Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße liegt am Tage zwischen 75 und 90 dB(A), bei Nacht zwischen 60 und 75 dB(A). Auch geschlossene Fenster schützen nicht mehr vor Lärmbelästigung. Bei offenem Fenster wird am Tage die Grenze des gesundheitsgefährdenden Bereichs, nachts die Aufwachgrenze überschritten.

Stufe 4: Sehr starke Lärmbelästigung in den Wohnungen
Der Lärmpegel auf der Straße liegt am Tage über 90 dB(A), nachts über 75 dB(A). Selbst bei geschlossenem Fenster wird am Tage die gesundheitsgefährdende Grenze, bei Nacht die Aufwachgrenze überschritten" (Stadt Köln: Köln-Leitplan-Grundlagen. 1970, S.250).

Arbeitsaufträge:

1. Welche Gefahrenstufe erreicht der Straßenverkehrslärm in eurer Wohnung, in der Schule, im nächstgelegenen Krankenhaus etc.?
Führe in den entsprechenden Straßen eine Verkehrszählung durch, berechne dann den Lärmpegel und stelle die Gefahrenstufe fest.

2. Berichte in der Klasse über die Ergebnisse deiner Untersuchungen. Berichte über die Auswirkungen des Lärms auf die Gesundheit der betroffenen Anwohner (vgl. Arbeitsblatt 1).

Zusatzinformation: "Normallärm kann Benesung behindern. Patienten, die in Krankenhäusern dem üblichen Großstadtlärm ausgesetzt sind, genesen mit grosser Wahrscheinlichkeit langsamer als andere in ruhigen Kliniken. Professor Peterson (Universität Miami) stellte neun Tierversuchen fest, daß normaler "normaler Lärm" zwischen 61 und 67 Dezibel [illegible] die Herzschlagrate wesentlich erhöht"(Apotheker-Umschau [illegible] was sich auf den Heilungsprozeß ungünstig auswirkt, weil der Patient dadurch ständig unter nervösen Anspannungen leidet.

Arbeitsblatt 9: Lärmschutzmaßnahmen und ihre Auswirkungen

	Lärmminderung um ... dB(A).
1. Verkehrstechnische Maßnahmen	
1.1 Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h	5 - 10
1.2 Einrichtung von Einbahnstraßen	3
1.3 Sperrung von Straßen (z.B. zur Nachtzeit)	-
1.4 Asphaltierung einer gepflasterten Straße	10
1.5 Asphaltierung einer Betonstraße	5
1.6 Ausbesserung von Schlaglöchern, Bodenwellen	5 - 10
1.7 Durchfahrverbot für Lastkraftwagen oder Motorräder	4
1.8 Abschalten von Ampelanlagen in der Nacht	5
2. Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg	
2.1 Lärmwall, 3 m Höhe (500 000 DM/km)	10
2.2 Schallschirme, 3 m Höhe (600 000 DM/km)	10
2.3 Überdachung oder Untertunnelung von Straßen (10 - 20 Millionen DM/km)	20 - 40
2.4 Grünstreifen (mit Laubbäumen bepflanzt)	1 dB(A)/10 m
2.5 Grünstreifen (mit Nadelbäumen bepflanzt)	2 dB(A)/10 m
3. Bauliche Maßnahmen im Wohnbereich	
3.1 Isoliertapeten (Rolle von 10 m Länge und 0,6 m Breite: 30 - 50 DM)	5 - 10
3.2 Isolierverglasung (1000 - 2000 DM je m^2 Fläche)	20 - 40

Arbeitsauftrag:

Besprecht in Arbeitsgruppen, welche der aufgeführten Maßnahmen der Lärmminderung in dem von euch untersuchten Gebiet möglich und sinnvoll sind.

Arbeitsblatt 10: Lärmschutz durch Raumplanung und Raumordnung

Man kann ein Wohngebiet nicht unmittelbar an ein Industriegebiet anschließen. Da "es aber auch nicht immer möglich ist, den erforderlichen Abstand herzustellen, bietet es sich an, solche Zwischenzonen für Nutzungen auszuweisen, die in ihren Lärmschutzansprüchen zwischen einem Wohngebiet und einem Industriegebiet liegen.

Im verbindlichen Bauleitplan, im Bebauungsplan, können Schallschutzvorkehrungen durch vielfältige Planungsmaßnahmen getroffen werden. In Wohngebieten ... kann ... Störung durch innergebietlichen Verkehr erfolgen. Hier ist der Führung der inneren Verkehrserschließungsstraßen besondere Beachtung zu widmen. Ein differenziertes inneres Erschließungsnetz ermöglicht es, nur schwach belastete Straßen unmittelbar an die zu schützende Bebauung heranzuführen und stärker belastete Straßen fernzuhalten. Da es in vielen Fällen nicht möglich ist, alle Straßen durch Lärmschutzmaßnahmen (Lärmwälle, Abstandsgrün) entsprechend abzuschirmen, bietet es sich an, durch eine entsprechende Ausbildung der Bebauung mit Grundrißlösungen, bei denen wenigstens eine Seite der Wohnung vom Lärm abgewandt ist, Besserung zu schaffen. Zeilenbau quer zur Straße läßt den Schall zwischen den Zeilen durchdringen, hier ist durch Grundrißgestaltung keine wirksame Verbesserung möglich. Eine geschlossene Randbebauung kann dagegen je nach Gebäudehöhe ganz wesentliche Pegelunterschiede zwischen der Lärm- und der Ruheseite bewirken.

Die Anlage von Einstellplätzen und Garagen ist im Bebauungsplan durch entsprechende Überlegungen so zu regeln, daß Störungen möglichst vermieden werden" (Zur Sache, 4/73, S.68).

Arbeitsauftrag:

Notiere stichpunktartig die genannten raumplanerischen Maßnahmen, die zur Verminderung der Lärmbelastung beitragen sollen.

Arbeitsblatt 11: Informationen über die "Neue Stadt Wulfen"

Die "Neue Stadt Wulfen" liegt am Nordrand des Ruhrgebietes im Entwicklungsraum Dorsten, Marl, Wulfen, Haltern. In Informationsprospekten über die Neue Stadt Wulfen, die von der Entwicklungsgesellschaft Wulfen mbH herausgegeben wurden, heißt es: "Die Neue Stadt Wulfen wird man nach der letzten Ausbauphase über großzügige Schnellstraßen erreichen, die man hier "Dämme" nennt und die erst in einem Abstand von ca. 25 - 75 m bebaut sind. Über die Dämme kann man sich kreuzungsfrei zu den einzelnen Teilgebieten der Stadt bewegen (Tempo 80). In der Stadt besteht eine konsequente Trennung von Autostraßen und Fußgängerstraßen. Beide Systeme wurden als Netze entwickelt: Die Autostraßen im Dreierknotensystem, d.h. immer nur 3 Richtungen treffen sich an einem Knoten.

Es gibt eine Hierarchie (Anm.: Rangordnung, Abstufung) verschiedener Straßenkategorien: die anbaufreien werden Alleen genannt, die als 4spurige Straßen geknickt sind, um die Fahrgeschwindigkeit zu dämpfen, Wohnstraßen, die 2spurig Verbindungen zwischen den Alleen bilden und schließlich Stichstraßen, die gepflastert werden. Sie dienen ausschließlich der Zufahrt zu Parkplätzen und Häusern.

Die durch die Erschließungsstraßen gebildeten Vielecke haben einen Durchmesser von ca. 400 - 500 m und sind frei von fließendem Autoverkehr.

Die Fußgängerstraßen bilden ein eigenes Netz mit engeren Maschen. Sie sind mit Ziegelsteinen und Betonplatten gepflastert und durch die Hochbauten räumlich gefaßt. Die Gebäudegruppen folgen den Richtungen der Fußwege. Unter diesem Wegenetz liegen sämtliche Netze der Entwässerung und der Versorgung...

Dieses Netz von Fußgängerstraßen und -wegen wird durch den Wechsel von Enge und Weite maßstäblich bestimmt, und zwar im Sinne der alten Straße, als Treffpunkt und als Spielraum für öffentliches Leben."

Arbeitsaufträge:

1. In Arbeitsblatt 10 entwickelte ein Planer seine Vorstellungen über eine moderne Stadt, in der die Lärmbelastung geringer als in alten gewachsenen Städten sein wird.

a) Welche der dort vorgeschlagenen Maßnahmen sind in der Neuen Stadt Wulfen verwirklicht? Betrachte auch Arbeitsblatt 12!

b) Welche (weiteren) Anregungen könnt ihr aus dem Stadtplan, dem Schräglutbild in Arbeitsblatt 12 und dem obenstehenden Sachtext entnehmen?

c) Welche Ergänzungsvorschläge haltet ihr für durchführbar?

Beratet euch gegenseitig und haltet eure Ergebnisse schriftlich fest.

Arbeitsblatt 12:

Bebauungsplan Wulfen-Barkenberg

(Auszug aus dem Informationsblatt "Neue Stadt Wulfen", das neben diesem Plan ein Schrägluftbild sowie Kurzinformationen über das Bauprojekt enthält).

Erhältlich durch:
Informationszentrum
Neue Stadt Wulfen
Handwerkshof
4270 Dorsten-Wulfen

Test zur Unterrichtseinheit "Lärmkartierung"

Name:..... Junge: ○ Mädchen: ○ Punkte:

Klasse:..... Datum:.....

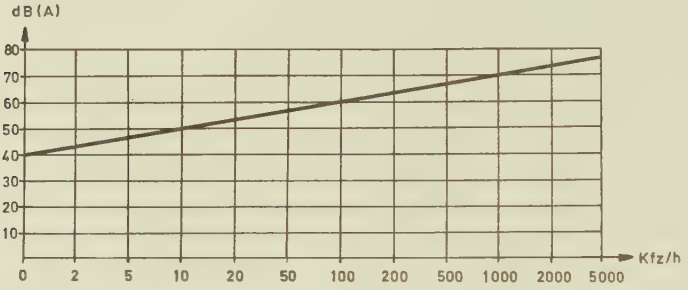


Abb. 1: Verhältnis zwischen Verkehrsaufkommen und Lärmpegel

1. Ein andauernder Lärmpegel von mehr als 65 dB(A) führt beim Menschen zu gesundheitlichen Schäden.
Über drei verschiedene Straßen (A, B, C) rollen in der Stunde 2000 (A), 500 (B) und 100 (C) Kraftfahrzeuge.
a) Ermittle mit Hilfe von Abbildung 1 den Lärmpegel und trage ihn in das dafür vorgesehene Kästchen ein.
b) Kreuze danach an, ob die Anlieger gefährdet sind oder nicht.

Str.	dB(A)	Gefährdung?	
		ja	nein
A			
B			
C			

1+0,5=1,5
1+0,5=1,5
1+0,5=1,5
P

2. Nachts wurden in den Straßen A, B, C folgende Lärmpegel gemessen: A = 62 dB(A), B = 50 dB(A) und C = 70 dB(A).
a) Wieviel Kraftfahrzeuge befuhren die Straßen (Abb. 1)? Trage die jeweilige Anzahl in das entsprechende Kästchen ein.

Str.	dB(A)	Kfz-Anzahl
A	67	
B	50	
C	73	

1
1
1
P

Punkte:

b) Um welche Art von Straßen kann es sich in den Fällen A, B und C handeln? Wähle aus den folgenden Möglichkeiten das Zutreffende aus: Durchgangsstraße, Betonstraße, Autobahn, Pflasterstraße, Sackgasse.

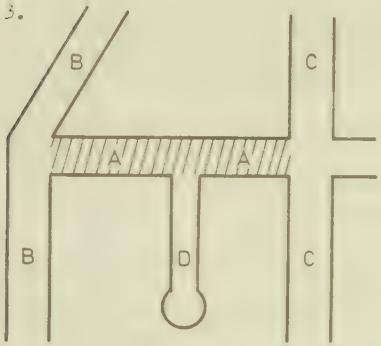
A = ... 0,5

B = ... 0,5

C = ... 0,5

P

3.



Zeichenerklärung zur Lösung der Arbeitsaufgabe:

40 dB(A) = gelb
50 dB(A) = grün
60 dB(A) = ////
70 dB(A) = rot
80 dB(A) = blau

Abb. 2: Ausschnitt aus einer Lärmkarte

In Straße A (////) herrscht ein Lärmpegel von 60 dB(A).

Arbeitsauftrag:

Kennzeichne die Straßen B, C, D nach den folgenden Angaben mit der Farbe, die ihrem Lärmpegel entspricht (siehe Zeichenerklärung):

- In Straße B ist es doppelt so laut wie in Straße A. 1,5
- In Straße C ist es viermal so laut wie in Straße A. 2,0
- In Straße D beträgt der Lärmpegel nur die Hälfte der Lautstärke von Straße A. 1,5

P

Punkte:

4. Nenne bis zu 12 verschiedene Maßnahmen, durch welche die Lärmbelastung in den Straßen alter und neuer Siedlungen herabgesetzt werden kann.

je 0,5

1. ..... 2. .....

3. ..... 4. .....

5. ..... 6. .....

7. ..... 8. .....

9. ..... 10. .....

11. ..... 11. .....

P

Insgesamt: ..... Punkte

Bewertung:

18,5 - 20,0 = sehr gut ○

16,0 - 18,0 = gut ○

13,5 - 15,5 = befriedigend ○

10,5 - 13,0 = ausreichend ○

6,5 - 10,0 = mangelhaft ○

0 - 6,0 = ungenügend ○

Unterschrift des Lehrers:

5.2.3 Literaturhinweise

Hörmann, H.: Lärm - psychologisch betrachtet. In: Bild der Wissenschaft, Jg.5, 1968, S.785 ff. .

Jäger, H.: Lärmbekämpfung. Unterrichtsversuch in Klasse 10 (Realschule). In: Beiheft Geographische Rundschau 2/75, S.41 - 49.

Jokiel, V.: Verkehrslärm - eine Naturgewalt? In: Umwelt 1/73, S.25 ff. .

Klosterkötter, W.: Lärmwirkungen auf den Menschen. In: Umwelt Report, (Hrsg. Schultze, H.), Frankfurt, 1972, S.261 ff. .

Klosterkötter, W.: Unausstehlich, unerträglich. Immissionsrichtwerte für Lärm aus psychologisch-physiologischer Sicht. In: Umwelt 1/73, S.28 ff. .

Kurtze, G.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. Karlsruhe, 1964.

Meister, F.J.: Minderung des Verkehrslärm. In: Umwelt Report (Hrsg. Schultze, H.), Frankfurt, 1972, S.275 ff. .

Stadt Köln (Hrsg.): Köln - Leitplan - Grundlagen. Köln, 1970.

Wiethaup, H.: Die Lärmbekämpfung in der Bundesrepublik Deutschland. Köln, 1961.

Zur Sache: Themen parlamentarischer Beratung 4/73, Lärmbekämpfung, Bundesimmissionsschutzgesetz. Bonn, 1973 (Hrsg.: Presse und Informationszentrum des Deutschen Bundestages).

Schriftenreihe Arbeitssicherheit, Heft 11: Lärm, Wirkung und Bekämpfung. Frankfurt, o.J. .

Voigt, H.: Macht Lärm krank? In: Kersberg, H.(Hrsg.) u.a.: Neue Geographie 9/10. Düsseldorf, 1975. Lehrerhandreichungen. Bagel Verlag, Düsseldorf, 1976.

5.2.4 Einsatz und Evaluation (4.1 - 5.3)

Das Projekt wurde in mehreren Schulklassen der Hauptschule und des Gymnasiums von den jeweiligen Geographielehrern durchgeführt und aufgrund der gesammelten Erfahrungen verbessert. Eine umfassende unterrichtsbegleitende Beobachtung und Auswertung erfuhr der Einsatz des Curriculums im Rahmen eines fachdidaktischen Praktikums mit Studenten des Geographischen Seminars der Pädagogischen Hochschule Ruhr, Abteilung Hagen unter der Leitung von Prof. Dr. H. Kersberg und Dipl.-Päd. H. Voigt.Zielgruppe des Versuchs im Mai und Juni 1976 waren die Schüler der 9. Klasse einer Hauptschule (HS - Hagen-Emst, 14 Jungen, 12 Mädchen).

Für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Projektes "Lärmkartierung" standen drei Zeitblöcke von je 90 Minuten zur Verfügung. Damit das Projekt trotz des geringen zeitlichen Umfangs in einem ausgewogenen Verhältnis vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet werden konnte, wurde die Arbeitsgruppe des Seminars von allen organisatorischen Aufgaben (z.B. der Auswahl eines Untersuchungsgebietes, der Gruppeneinteilung, der Anfertigung verschiedener Lärmkataster etc.) durch die Klassenlehrerin entlastet.

5.2.4.1 Auswahl von Inhalten und Lernzielen (4.1/4.2)

Aus dem Angebot des Teilcurriculums wurde eine schwerpunktmäßige Auswahl getroffen. Die wesentlichen Unterrichtsschritte und die damit verbundenen Lernziele finden sich in der folgenden Zusammenstellung:

	Lernziele
1. Doppelstunde (19. Mai 1976, 8.15 - 9.45 h):	
Einführung in die Thematik	
Unterricht in Anlehnung an folgende UA (5.2.2.3.2):	
1.1: Vorstellung des Vorhabens	
1.2/2.1: a) Diskussion zum Thema "Was ist Lärm? Wann wirkt er störend?" (Subjektivität der Beurteilung),	1.1,2.1,2.2,
b) Einführung in die mathematischen Grundlagen der Lärmbewertung (AB 1 und AB 5),	1.1,1.2.1, 1.2.2,1.3,1.6
c) Interpretation einer Lärmkarte.	1.7,2.3,(3.3)
1.3: Vorauswahl eines Untersuchungsgebietes.	
2.2: Die Besprechung organisatorischer Fragen (z.B. Standorte der Verkehrszählung, Zeiteinteilung, Einteilung	1.4,

der Gruppe) wurde von der Klassenlehrerin mit zusätzlichem Zeitaufwand in einer anderen Stunde vorgenommen.

Beobachtungen zum Unterricht:

Nach anfänglicher Zurückhaltung (Erstkontakt mit der Klasse, Anwesenheit einer Studentengruppe) zeigt die rege Anteilnahme an der Diskussion über die Frage der Subjektivität der Einschätzung von Lärm, daß das Schülerinteresse an der Thematik sehr hoch ist. Das Ziel,selbst etwas gegen den Lärm zu unternehmen, wird bereits von einem Schüler genannt und von vielen anderen als Notwendigkeit anerkannt. Die Problematisierung der Thematik gelingt leichter als es von den Seminarteilnehmern erwartet worden war. Von der Lärmkarte geht eine sehr stark motivierende Wirkung aus. Die Erarbeitung einer solchen Karte für den eigenen Wohnbezirk wird von den Schülern selbst angestrebt.

2. Doppelstunde (26.Mai 1976, 8.15 - 9.45 h):

Durchführung der Verkehrszählung mit anschließender Zusammenfassung der Ergebnisse

Unterricht in Anlehnung an folgende UA:

3.0:	Partner- bzw. Gruppenarbeit: Verkehrszählung.	1.3
4.1:	Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse, Formulierung erster Erkenntnisse.	1.2,1.3,1.6, 2.1,2.2,2.5
4.2 (Punkt 1):	Anfertigen der Tageslärmkarte (AB 2). Dieser (technische) Unterrichtsabschnitt wurde von der Klassenlehrerin unter zusätzlichem Zeitaufwand in einer anderen Stunde vorgenommen.	1.3,1.5

Beobachtungen zum Unterricht:

Die Verkehrszählung wird überwiegend mit sehr großem Eifer durchgeführt. Die ungewohnte Arbeitssituation motiviert bereits von sich aus. Einige Zählposten in Straßen mit geringem Verkehrsaufkommen (Beispiel: In einer Sackgasse werden 2 Fahrzeuge in 30 Minuten registriert)bezeichnen ihre Aufgabe

verständlicherweise als langweilig.
Schwierigkeiten bestehen in der Auswertungsphase bei der Zuordnung von Kfz zu Dezibelwerten (AB 5): Die Bandbreiten in den Kfz-Anzahlen sind so groß, daß sich aus der Graphik keine eindeutige Dezibelangabe entnehmen läßt. Dies führt teilweise zu fruchtlosen Diskussionen und unnötig störender Unruhe. Als Konsequenz aus dieser Erfahrung wird in das Arbeitsblatt 5 eine Tabelle aufgenommen, die eine zweifelsfreie Zuordnung ermöglicht.

3. Doppelstunde (16. Juni 1976, 8.15 - 9.45 h):

Analyse der Ergebnisse, Vorschläge zu Gegenmaßnahmen
Unterricht in Anlehnung an folgende UA:

4.2 (Punkte 2 u. 3):	a) Interpretation der erstellten Lärmkarte, b) Auswertung einer amtlichen Lärmkarte (Köln).	1.7,2.1,2.3 2.7,(3.1)
5.0 (Punkte 2,3,4):	Erörterung von Lärmschutzmaßnahmen im Untersuchungsbereich.	1.1,1.2,1.3, 1.7,1.8, 2.1 - 2.4, 2.7,2.9,2.10 3.1,3.2
7.2:	Tranfer der Ergebnisse. Bewertung der planerischen Konzeption der "Neuen Stadt Wulfen" unter dem Gesichtspunkt des Schallschutzes in der Stadt.	1.3,1.8, 2.3,2.4.2,2.5.1, 2.5.3,2.6, (2.8),2.9
8.0:	a) Bearbeitung des Testes zur Lernzielüberprüfung. b) Einsatz des Nachtestes (vgl. 5.2.2.3.4). Dieser Unterrichtsabschnitt wurde von der Klassenlehrerin unter zusätzlichem Zeitaufwand in der folgenden Stunde durchgeführt.	

Beobachtungen zum Unterricht:
Der dreiwöchige Abstand zwischen Zählung und Auswertung wirkt sich zunächst negativ auf die Arbeitshaltung der Schüler aus, doch es gelingt dem unterrichtenden Studenten gut, die Klasse

noch einmal für die Thematik zu interessieren.
Die Arbeitsmaterialien sind so strukturiert, daß sie ohne Schwierigkeiten ausgewertet und den Arbeitsaufgaben entsprechend umgesetzt werden können. Die Schüler erkennen die Grenzen der Möglichkeiten des Lärmschutzes in gewachsenen Städten und bejahen von selbst die Verpflichtung, ihr eigenes Verhalten zu überprüfen und sich möglicherweise in Bürgerinitiativen sachlich für Lärmschutzmaßnahmen einzusetzen.

Der Transfer auf die Verhältnisse in der "Neuen Stadt Wulfen" gelingt. Einzelne Arbeitsgruppen unterbreiten über die bestehende Planung hinaus weitere Vorschläge zum Lärmschutz in neuen Städten. Aus Zeitgründen können diese Initiativen leider nicht umfassend genug besprochen werden.

5.2.4.2 Ergebnisse der Schülerbefragung

5.2.4.2.1 Schülerinteresse an den Projekten vor und nach den Untersuchungen zur Lärmbelastung

Tabelle 29: Prozentualer Vergleich von Vor- und Nachinteresse der Schüler der 9. Klasse der Hauptschule Hagen-Emst in Gegenüberstellung zu den Ergebnissen dieses Jahrgangs in der Hauptbefragung.

Anzahl der Schüler (≙ 100 %):

Hauptschule Emst: Voruntersuchung 26
Nachuntersuchung 27

Hauptbefragung : 381

	Hauptbefragung (H)	9. Klasse HS-Emst (E) vorher	nachher
1. Wasserverschmutzung	82,4	84,6	77,8
2. Flußregulierung	81,4	88,4	85,2
3. Luftverschmutzung	76,4	76,9	81,5
4. Lärmkartierung	78,0	84,6	100,0
5. Einfluß des Windes	64,0	65,4	62,9
6. Lärmschutz	61,9	69,2	77,8
7. Geländeklima	60,6	69,2	59,3
8. Bodenerosion	53,5	61,5	59,3
9. Kleinklima	48,3	57,7	51,9
10. Bodenuntersuchung	37,0	42,3	44,4
Durchschnitt	64,4	69,9	70,0

Der geringe Stichprobenumfang der Nachuntersuchung verlangt eine vorsichtige Bewertung der voneinander meist nur gering abweichenden Prozentsätze. Zu den wichtigsten Ergebnissen gehört, daß das Interesse der Schüler am Projekt "Lärmkartierung" nach der praktischen Durchführung von 84,6% auf 100,0 Prozent angewachsen ist. Diese positive Entwicklung läßt sich auf einem 95,0%igem Signifikanzniveau nachweisen[6].

Prozentual hat das der durchgeführten Untersuchung nahestehende Projekt "Lärmschutz in der Landschaft" den zweitgrößten Zuwachs erfahren, allerdings ohne Signifikanzniveau zu erreichen.

Die Durchschnittswerte des Vor- und Nachinteresses (69,9% und 70,0%) weisen darauf hin, daß sich der im Bereich der Lärmkartierung festgestellte Bonus nicht auf das Interesse an anderen Untersuchungen überträgt. Die jeweils geäußerte Zustimmung bleibt mehr oder weniger im Rahmen der Hauptbefragung. Signifikante Unterschiede zu ihr treten nicht auf. Dieses Ergebnis stützt die Transfertheorie der "identischen Elemente" (Thorndike-Typus, vgl.6.2.4).

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Nach der Durchführung des Projektes ließen die Schüler zu 100,0 Prozent erkennen, daß die Lärmkartierung ihr Interesse gefunden hat. Der gegenüber der Voruntersuchung (84,6%) auftretende Interessezuwachs ist zu 95,0% signifikant.
- Die Durchführung des Projektes wirkte sich weder positiv noch negativ auf das Interesse an anderen Untersuchungen aus.

5.2.4.2.2 Weitere Stellungnahmen der Schüler zum durchgeführten Projekt

Im Zusammenhang mit der Nachuntersuchung zum Interesse an den einzelnen Projekten wurden die Schüler um eine (standardisierte) Stellungnahme zur durchgeführten Unterrichtseinheit gebeten. Sie bezog sich auf die Erwartungshaltung vor Beginn der Unterrichtseinheit, die Motivation während der Erarbeitung, den Schwierigkeitsgrad und die Frage, inwieweit es dem Projekt möglich war, im Schüler die Bereitschaft zu entwickeln, sich aktiv für die Belange des Umweltschutzes einzusetzen (vgl. 9.3).

[6] $\chi^2 = 4{,}728$; $\chi^2 > 3{,}841 = a = 5{,}0 \triangleq 95{,}0\%$ Signifikanz

Die Unterrichtseinheit hat bei 51,9% der Schüler zum ersten Male Interesse für den Umweltschutz geweckt und 88,9% glauben, daß sie das erworbene Wissen in Zukunft verwerten können.

Aus den Angaben geht weiter hervor, daß die Erwartungen an das Vorhaben in 40,7% aller Fälle noch größer waren, zu 44,5% dem Verlauf des Unterrichts entsprachen und bei 14,8% der Schüler übertroffen wurden. Die höheren Erwartungen beruhen zum großen Teil auf dem Umstand, daß den Schülern der Anteil der praktischen Arbeit (während der Erprobung ca. 20 - 45 Minuten) zu gering erschien. Aus dem Fragebogen geht ferner hervor, daß drei Fünftel aller Schüler (59,3%) die Geländearbeit grundsätzlich interessanter findet. Für 22,2% der Jugendlichen besteht kein Unterschied zum Unterricht in der Schule. Nur 14,3% möchten lieber im Klassenzimmer verbleiben und auf eigene Untersuchungen verzichten.

Keiner der Befragten gab an, daß das Projekt "Lärmkartierung" langweilig oder zu schwierig gewesen sei. Diese Angaben erklären zu einem großen Teil die ungewöhnlich hohe 100 %ige Zustimmung, die das Teilcurriculum nach dem Einsatz erfahren hat (vgl. 5.2.4.2.1).

In einem handlungsbezogenen Curriculum ist die Frage nach dem Nutzen, den der Schüler in der Beschäftigung mit der Sache sieht, sehr wichtig. Da man die mit den affektiven Zielsetzungen dieses Projektes verbundenen Verhaltensänderungen überwiegend nur im Lebensvollzug überprüfen könnte, läßt sich mit Hilfe des Fragebogens im günstigsten Falle die Bereitschaft zu einer bestimmten Handlungsweise erfassen:

Die Befragung hat ergeben, daß 96,2% der Schüler sich an entsprechenden Bürgerinitiativen beteiligen würden. 11,1% davon waren schon vor Beginn des Unterrichts dazu entschlossen. Die Bereitschaft zu einem aktiven Engagement hat sich durch die Teilnahme an dem Projekt also ungefähr verachtfacht.

Zusammenfassung von Ergebnissen:

- Das Projekt Lärmkartierung hat bei 51,9% der Schüler zum ersten Male Interesse für den Umweltschutz geweckt.
- 88,9% der Befragten glauben, das erworbene Wissen in Zukunft verwerten zu können.
- Die Bereitschaft, sich im Rahmen einer Bürgerinitiative für den Umweltschutz einzusetzen, besteht bei 85,2% der Schüler. Vor der Beschäftigung

mit diesem Thema war diese Bereitschaft nur bei 11,1% der Schüler vorhanden.

5.2.4.3 Ergebnisse und Folgen der Lernzielüberprüfung

Die Lernzielüberprüfung hat einmal die Aufgabe, Aufschluß darüber zu geben, inwieweit die erarbeiteten Zusammenhänge von den Schülern richtig erkannt worden sind. Außerdem lassen sich daraus Erkenntnisse über didaktisch-methodische Stärken und Schwächen der Unterrichtsplanung und -durchführung gewinnen.

Im folgenden werden zunächst die Testaufgaben sowie die mit ihnen verbundenen Lernzielbereiche in Kurzform aufgeführt (vgl. 5.2.2.3.4).

Der Zusatz in Klammern gibt an, zu wieviel Prozent die Schüler die Aufgabe richtig beantwortet haben.

Aufgabe 1: a) Bestimmen von Lärmpegeln aufgrund von Kfz-Frequenzen.
b) Vergleich von Lärmpegeln mit einem vorgegebenen Richtwert.

Lernzielbereich: a) Graphiken sachgerecht auswerten (ca. 85,0%) und
b) die Ergebnisse in bezug zu Vergleichswerten setzen können (ca. 95,0%).

Aufgabe 2: a) Bestimmen von Kfz-Frequenzen aus vorgegebenen Lärmpegeln.
b) Ableiten von Straßenfunktionen aus dem ermittelten Verkehrsaufkommen.

Lernzielbereich: a) Graphiken sachgerecht auswerten (70,0%) und
b) die Ergebnisse entsprechend interpretieren können (ca. 55,0%).

Aufgabe 3: Anfertigen einer Lärmkarte unter Berücksichtigung vorgegebener Dezibelrelationen.

Lernzielbereich: Im Umgang mit Dezibelangaben vertraut sein. Fähigkeit, Schallpegel nach einer vorgegebenen Legende zu klassifizieren und kartographisch darzustellen (ca. 90,0%).

Aufgabe 4: Nennung von Maßnahmen, durch welche die Lärmbelastung in Siedlungen herabgesetzt werden kann.

Lernzielbereich: Kenntnis aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung präventiver Maßnahmen durch Raumordnung und -planung (ca. 70,0%).

Im Unterricht nahm die Vermittlung instrumentaler Fertigkeiten, wie der mathematische Umgang mit Dezibelwerten, das Auswerten von Beziehungen in einem Koordinatensystem (Verhältnis von Dezibelwerten und Kfz-Aufkommen), die Signierung einer Lärmkarte und der Vergleich mit vorgegebenen Richtwerten einen großen Teil der Zeit in Anspruch. Die starke Betonung der Fertigkeiten war notwendig, weil ohne sie die Erstellung einer Lärmkarte nicht erreicht werden kann.

Die Lösungsfaktoren der Testaufgaben im instrumentalen Bereich (1a, 1b, 2a und 3) sind mit Prozentsätzen zwischen 70,0 und 95,0 sehr hoch. Die Lernzielüberprüfung gibt damit darüber Auskunft, daß die gesetzten Ziele weitgehend erreicht werden konnten.

Aufschlußreich ist ein Vergleich der Lösungsfaktoren von Aufgabe 1a) und 2a), weil die dort geforderten Fertigkeiten korrespondieren, jedoch in einem unterschiedlichen Grad beherrscht werden: Die korrekte Ermittlung von Lärmpegeln aufgrund der Kfz-Frequenzen gelingt ca. 85,0% der Schüler. Dieses Verfahren wurde im Unterricht hauptsächlich benötigt und daher behandelt. Der umgekehrte, im Zusammenhang mit Erklärungen zum Aufbau der Graphik nur kurz angesprochene Vorgang, wird dagegen nur von 70,0% der Klasse beherrscht. Der Unterschied läßt sich (bei der geringen Stichprobe) mit 80,0%-Wahrscheinlichkeit nachweisen[7].

Diese Feststellung gibt allgemein einen Hinweis darauf, daß selbst bei relativ überschaubaren Beziehungen, jede Fertigkeit eingeübt werden muß, wenn sie weitgehend richtig angewendet werden soll.

Die Zuordnungsaufgabe 2b), bei der von den Kfz-Frequenzen auf die Funktion von Straßen geschlossen werden sollte, erreicht mit ca. 55,0% den niedrigsten Lösungsfaktor. Dieses Ergebnis ist in erster Linie die Folge davon, daß die im Testentwurf vorgegebenen Begriffe "Durchgangsstraße", "Zubringer", "Umgehungsstraße", "Fernstraße", "Stichstraße" und "Verbindungsstraße" zu unscharf gefaßt waren. Die Aufgabe mußte deshalb neu überdacht werden.

Aufgabe 4 (Nennung von Lärmschutzmaßnahmen) wurde zu etwas mehr als 70,0% gelöst. Dies bedeutet, daß von den Schülern im Durchschnitt 8 - 9 Lärmschutzmaßnahmen angegeben werden konnten.

---

[7] $\chi^2 = 2{,}342$; $\chi^2 > 1{,}642 = a = 20 = 80{,}0\%$-Tendenzniveau

Im Vergleich zu den Diskussionsbeiträgen zu Beginn des Unterrichts läßt sich ein hoher Lernzuwachs feststellen. Die gewonnenen Erkenntnisse hätten, falls die Fortsetzung des Unterrichts möglich gewesen wäre (Schulentlassung), eine gute Basis für die im Teilcurriculum vorgesehene Anwendung im Bereich der Analyse weiterer Siedlungsstrukturen, der Diskussion von Zielkonflikten (Raumplanung, Lärm- und Landschaftsschutz) und der Anregung sachlich motivierter Bürgerinitiativen geboten.

5.2.4.4 Konsequenzen aus Beobachtungen und Erfahrungen im Unterricht (5.2 - 5.4)

Sowohl in den didaktisch-methodischen Hinweisen (vgl. 5.2.2.3.3) als auch in den Arbeitsblättern und Testbögen (vgl. 5.2.2.3.4) sind bereits die Verbesserungen enthalten, die sich während des Probeeinsatzes aus didaktischen, methodischen oder der Klarheit der Information dienenden Gründen als notwendig herausgestellt haben.

Die Änderungen betrafen bei den Arbeitsmaterialien:
1. die inhaltliche Konzeption der Arbeitsblätter in bezug auf ihren Informationsgehalt und die Auswertungsgesichtspunkte (AB 2, AB 5),
2. die Verständlichkeit der Formulierung von Arbeitsaufträgen (AB 8),
3. die graphische Gestaltung bzw. Aufteilung von Listen und Tabellen(AB 5),
4. die Struktur von Testaufgaben (Aufgabe 2),
5. das Bewertungssystem der Testbögen.

Die didaktisch-methodischen Verbesserungen des Konzeptes beziehen sich vor allem auf den Einsatz und die Auswertung der Arbeitsmittel sowie auf Fragen der Unterrichtsorganisation, etwa auf die Art und den Umfang von Gruppenunterricht.

Die Erfahrungen haben u.a. gezeigt, daß sich die Auswertungsphase in bezug auf die Berechnung, Zusammenstellung und den Vergleich der in den Straßen auftretenden Lärmpegel sofort an die Verkehrszählung anschließen muß. In dieser Situation besteht eine unmittelbare, primäre Motivation zum Vergleich der Lärmpegel sowie der Diskussion über ihre Ursachen und Folgen.

Aufgrund der Zuordnungsschwierigkeiten von PKW-Anzahlen zu exakten Dezibelwerten, die wegen der logarithmischen Einteilung der Abzisse in Arbeitsblatt

5 auftraten, konnte diese Phase im Probeeinsatz nicht optimal genutzt werden: Die Diskussion kam zunächst kaum über die formale Auseinandersetzung über die Korrektheit der dem Koordinationssystem entnommenen Angaben hinaus. Durch die ergänzende Zuordnung absoluter Kfz-Frequenzen zu den ihnen entsprechenden Dezibelwerten in einer Tabelle (AB 5) werden solche methodischen Schwierigkeiten nicht mehr auftreten können.

Zur Unterstützung des Transfers der Ergebnisse hat es sich als nützlich erwiesen, nach der Interpretation der selbst erstellten Lärmkarte, eine der in Schulbüchern und Atlanten vorhandenen Lärmkarten auszuwerten (vgl. 5.2.1.4.1, Anm. 1). Die eigenen Ergebnisse können dabei durch die Suche nach einem Stadtviertel mit ähnlicher Lärmstruktur in größere Zusammenhänge eingeordnet werden. Während des Probeeinsatzes ist dieser Transfer ohne Schwierigkeiten möglich gewesen und hat den Schülern weitere Erkenntnisse über die Lärmsituation in ihrer eigenen Stadt ermöglicht. Ein Schüler stellte sinngemäß fest: Wenn die Lärmverhältnisse in unserem Vorort Emst denjenigen in Kölner Vororten entsprechen, dann muß es in der Hagener Innenstadt wohl ähnlich laut sein wie in der Kölner City.

Vergleicht man die Mitarbeit von Jungen und Mädchen im Unterricht, so dominierten in dieser Klasse die Jungen. Wie aus einzelnen Beiträgen der Mädchen und dem Nachtest hervorging, bedeutet dies aber nicht, daß die Mädchen an der Thematik weniger Interesse gezeigt hätten. Vielmehr lagen die Ursachen u.a. darin, daß einige Jungen vor allem im Bereich der mathematisch-physikalischen Aspekte des Themas ein breiteres Wissen besaßen und dies in den Unterricht einbrachten. Der Lehrer sollte deshalb versuchen, evtl. bestehende Defizite durch eine entsprechende Gruppeneinteilung und gezielte Arbeitshilfen während der Gruppenarbeit auszugleichen.

Betrachtet man die Gesamtheit der Veränderungen, die das Teilcurriculum durch den Probeeinsatz erfahren hat, so läßt sich feststellen, daß diese Rückkopplungen im Rahmen des Entwicklungskonzeptes (2.2) zu einer praxisnahen Revision der didaktisch-methodischen Aufbereitung geführt haben (Schritte: 5.1 - 5.4 - 3.4, vgl. 9.1).

5.2.4.5 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse

Die Feststellungen sollten stets unter dem Gesichtspunkt relativiert werden, daß es sich bei der untersuchten Population um eine kleine Stichprobe gehandelt hat.

Die Evaluation nach dem Probeeinsatz sowie die Erfahrungen und Beobachtungen im Unterricht berechtigen jedoch zu der generellen Aussage, daß das Teilcurriculum in der Lage ist, die mit ihm verbundenen Zielsetzungen umfassend zu erfüllen. Der Unterricht hatte einmal die Absicht, Grundlagen für eine argumentative Diskussion über Zielkonflikte zu schaffen. Der praktischen Vermittlung von Methoden kam deshalb eine besondere Bedeutung zu. Die Lernzielüberprüfung gibt darüber Auskunft, daß die Schüler die notwendigen instrumentalen Fertigkeiten beherrschen. Weiterhin ist es dem Projekt gelungen, bei allen Schülern (100,0%) Interesse an einer gesellschaftlich bedeutsamen Fragestellung zu wecken und darüber hinaus bei den meisten dieser Jugendlichen (85,2%) das Engagement für die Beteiligung an der Umweltplanung herauszufordern.

Sicherlich wird man nicht davon ausgehen können, daß sich die Bereitschaft zum Handeln und tatsächliches Engagement entsprechen. Zumindest konnte jedoch ein kritisches Bewußtsein gegenüber Fragen des Lärmschutzes festgestellt werden, durch das potentielles Handeln erleichtert wird.

Lebenslauf

19. 01. 1944 : Geburtsort Köln. Vater: Theo Voigt, Kaufmann. Mutter: Maria Voigt, geb. Keßler, Jugendleiterin.

1954 - 1961 : Neusprachlich-naturwissenschaftliches Gymnasium. Obersekundareife.

1961 - 1964 : Maschinenschlosserlehre

1964 - 1966 : Wehrdienst

1967 - 1970 : Begabtensonderprüfung mit anschließendem Studium an der Pädagogischen Hochschule Rheinland, Abt. Köln. Erste Staatsprüfung für das Lehramt an der Grundschule und Hauptschule. Fächer: Geographie, Mathematik, Arbeitslehre.

1970 - 1971 : Lehramtsanwärter am Bezirksseminar Lüdenscheid. Zweite Staatsprüfung.

1971 - 1975 : Hauptschullehrer in Neuenrade / Westf.

1971 - 1973 : Aufbaustudium zum "Diplom-Pädagogen" (Dipl.-Päd.) an der Pädagogischen Hochschule Ruhr, Abt. Hagen. Schwerpunkte: Pädagogik der Schule, Soziologie, Geographie.

1975 - 1978 : Abordnung aus dem Schuldienst als "Lehrer mit Diplom im Hochschuldienst" an die Pädagogische Hochschule Ruhr, Abt. Hagen, später Dortmund.

1973 - 1977 : Bearbeitung der vorliegenden Dissertation.

20. 12. 1977 : Promotion zum "Doktor der Erziehungswissenschaften" (Dr. paed.) an der Pädagogischen Hochschule Ruhr, Abt. Dortmund. Schwerpunkte: Allgemeine Pädagogik, Schulpädagogik, Geographie.